HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

6254

Exchange

May 18, 1931.

Leopoldina Heft 4 nos 10-13
Lacking

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

Ein und dreissigster Band.

Mit 15 Tafeln.

Dresden, 1864.

Druck von E. Blochmann und Sohn.

Für die Akademie in Commission bei Fr. Frommann in Jena.

MAY 18 1931

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS TRICESIMUS PRIMUS SEU DECADIS QUARTAE TOMUS SECUNDUS.

CUM TABULIS XV.

DRESDAE, MDCCCLXIV.

EX TYPOGRAPHIA E. BLOCHMANN ET FIL.

PRO ACADEMIA IN COMMISSIONE FR. FROMMANNI IN JENA.

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

Drei und zwanzigster Band.

Mit 15 Tafeln.

Dresden, 1864.

Druck von E. Blochmann und Sohn.

Für die Akademie in Commission bei Fr. Frommann in Jena.

NOVORUM ACTORUM

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS VICESIMUS TERTIUS SEU DECADIS TERTIAE TOMUS QUARTUS.

CUM TABULIS XV.

DRESDAE, MDCCCLXIV.

EX TYPOGRAPHIA E. BLOCHMANN ET FIL.

PRO ACADEMIA IN COMMISSIONE FR. FROMMANNI IN JENA.

GUILELMO I.

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO, POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC TRICESIMUM PRIMUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUMUS.

Inhalt des XXXI. Bandes.

Leopoldina, Heft IV.

Nr. 10 und 11.

Seite.

Vermehrung des Fonds der Akademie 97
Weitere Beiträge zu dem Fonds der Akademie 99
Ertheilung der goldenen Cothenius-Medaille 100
Funfzigjähriges Doctor-Jubiläum des Director Ephemeridum, Heren Geh. Rath Dr. v. Martius 100
Die Restauration des Cothenius-Monuments in Berlin 101
Notiz, betreffend den Inhalt einer der Akademie übergebenen Abhandlung . . . 102
Die Structur der Diatomenschale, verglichen mit gewissen aus Fluorkiesel künstlich darstellbaren Kieselhäuten, von M. Schultze 105
Neu aufgenommene Mitglieder der Akademie 106
Gestorbene Mitglieder der Akademie 107
Programme des questions mises au concours par l'Académie royale de médécine de Belgique à Bruxelles 108
Vermehrung der Akademie-Bibliothek 109
Anzeigen 112

Nr. 12.

Vermehrung des Fonds der Akademie 113
Weitere Beiträge zu dem Fonds der Akademie 114

Seite.

Ueber astronomische Jahresrechnung 114
Ueber Spiralbildung um die Nervenfaser bei thierischen Nerven 115
Ueber die photographischen Wirkungen des Odlichtes von Freih. v. Reichenbach 116
Ertheilung eines Diplomes als Doctor philosophiae 119
Neu aufgenommene Mitglieder der Akademie 120
Gestorbene Mitglieder der Akademie 120
Anzeigen 120

Nr. 13.

Die akademische Preisfrage über Lampyris splendidula betreffend 121
Neu aufgenommene Mitglieder der Akademie 122
Gestorbene Mitglieder der Akademie 123
Ertheilung von Diplomen als Doctor philosophiae 123
Fünfzigjähriges Dienst-Jubiläum des Adjuncten unserer Akademie, Herrn Geheimen Ober-Bergrath, Professor Dr. Nöggerath in Bonn, am 10. August 1864 124
Notizen: I. Ueber Filaria medinensis 125
II. Ueber Leuchtkäfer von der Gattung Pyrophorus 126
Ueber die Stellung der Hymenophylleae im Systeme der Farren 128
Ein Antrag an die allgemeine Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 128
Fortsetzung der Anzeige der bei der Leop.-Carol. Akademie eingegangenen Schriften 129
Anzeigen 132

Abhandlungen.

I. **Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata,** drei Abhandlungen von Dr. Albert Baur, M. d. K. L.-C. d. A.

Erste Abhandlung: Zur Anatomie der Synapta digitata	S. 1—51.	Taf. I.—VIII.
Zweite Abhandlung: Metamorphose und Entwickelung der Synapta digitata	S. 1—60.	
Dritte Abhandlung: Die Eingeweideschnecke (Helicosyrinx parasita) in der Leibeshöhle der der Synapta digitata	S. 1—119.	

II. **Beschreibung des Heterodontus Phillipii** Bl. (Cestracion Phillipii Cuv.) mit Rücksicht auf seine fossilen Verwandten. von Johannes Strüver . . . . . S. 1—32. Taf. I. II.

III. **Neue Sertulariden** aus verschiedenen Hamburgischen Sammlungen, nebst allgemeinen Bemerkungen über Lamouroux's Gattung **Dynamena** von Senator Dr. Kirchenpauer . . . . . S. 1—16. Taf. I.

IV. **Beitrag zur Geschichte und Pathologie des Albinismus partialis** und der **Vitiligo**, und über **Nigrismus**, von Dr. Herm. Beigel, M. d. K. L.-C. d. A. . . . . S. 1—30. Taf. I.

V. **Beiträge zur Meteorologie und Klimatologie von Mittel-Amerika,** von Dr. Moritz Wagner, M. d. K. L.-C. d. A. S. 1—31. —

Inhalt des XXXI. Bandes.

VI. **Die wahre Gestalt der Planeten- und Kometenbahnen,** von Dr. Fr. C. G. Stieber, M. d. K. L.-C. d. A. . . S. 1—35. Taf. I. II.

VII. **Beiträge zur Zoologie Central-Afrika's,** von M. Th. v. Heuglin, M. d. K. L.-C. d. A. . . . . S. 1—15. Taf. I.

VIII. **Einige Vögelarten,** welche sich dadurch, dass ihre Männchen ein dem der Weibchen ähnliches Kleid tragen, von den Verwandten unterscheiden, beschrieben von Dr. L. Brehm, M. d. K. L.-C. d. A. . . . . S. 1—16. —

23

BEITRÄGE

zur

Naturgeschichte der Synapta digitata.

Drei Abhandlungen

von

Dr. Albert Baur,
Privatdocenten an der Universität und Assistenten an dem anatom.-physiolog. Institut zu Erlangen.

Mit acht Tafeln.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Vorwort.

Die Untersuchungen des Verfassers, aus welchen die drei an einander sich reihenden Abhandlungen hervorgegangen sind, wurden nicht in der Ordnung angestellt, in welchen die Abhandlungen selbst aufeinander folgen, sondern in der umgekehrten.

Der Verfasser hat sich im Herbst 1860 in Triest und in Zaule bei Triest 3 Monate ausschliesslich mit der Beobachtung des sogenannten Schneckenschlauches, sodann das Frühjahr und fast den ganzen Sommer 1861 ebenfalls in Triest mit einer Untersuchung über die Entwickelung der Synapta digitata beschäftigt.

Die Ergebnisse dieser beiden Untersuchungsreihen sind schon, so weit sie thatsächlich Neues enthalten, in den Monatsberichten der Akademie der Wissenschaften zu Berlin April 1862 in Form einer vorläufigen Mittheilung veröffentlicht worden.

Die Untersuchung über die Anatomie der Synapta, zu welcher den Anstoss, nämlich neues, noch nicht benutztes Material die Auffindung kleiner lebender und durchsichtiger Thierchen gegeben hatte, wurde erst zuletzt durch Zerlegung mitgebrachter Weingeistexemplare zu Ende geführt.

Die ganze mit vielerlei Schwierigkeiten verknüpfte Arbeit wurde in der Absicht unternommen, die Natur des von Joh. Müller in

der Triestiner Synapta digitata entdeckten räthselhaften Körpers, des sogenannten Schneckenschlauches, so weit es möglich sein sollte, zu ermitteln.

Zur Erreichung dieses Zieles ist, wie sich von selbst versteht, eine genaue Kenntniss der Anatomie, und, wie sich alsbald herausstellte, auch eine genaue Kenntniss der Lebensgeschichte der Synapta unumgänglich nothwendig.

Dagegen führte die Bekanntschaft mit der Anatomie und Entwickelung eben dieses Thieres auf Manches, das nicht unmittelbar auf die Förderung des Hauptgegenstandes der Untersuchung Bezug hat, sondern für die Echinodermen-Anatomie und Entwickelung von Interesse ist.

Es wurde desshalb der Darstellung des Baues und der Entwickelung der Synapta je eine besondere Abhandlung gewidmet. Es war so eher möglich, das von dem Verfasser selbst Gesehene durch Aufnahme dessen, was durch frühere Forschungen festgestellt ist, zu ergänzen und zu einem übersichtlichen Bilde zu gestalten.

Die gewählte Reihenfolge ist insofern in der Sache selbst begründet, als die vorangestellte Schilderung der Anatomie das Verständniss der Entwickelung der Synapta, die Sicherheit über Beides und die Möglichkeit darauf hinweisen zu können, einen überzeugenden Abschluss in der Deutung des sogenannten Schneckenschlauches in mehrfacher Beziehung erleichtert.

Die Abhandlung über den sogenannten Schneckenschlauch kommt aus eben diesem Grunde, weil ihr nämlich die beiden anderen zur Begleitung sollten beigegeben werden, später zur Veröffentlichung, als es der Zeit ihrer Vollendung nach hätte geschehen können.

Tübingen, im November 1863.

Der Verfasser.

Beiträge

zur

Naturgeschichte der Synapta digitata.

Erste Abhandlung:

Zur Anatomie der Synapta digitata

von

Dr. Albert Baur,
M. d. K. L.-C. d. A.

Mit acht Tafeln.

Eingegangen bei der Akademie am 10. November 1863.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Uebersicht.

Seite

Einleitung 1

1. Das innere Skelet 14

2. Das Perisom 19

3. Darmkanal und Blutgefässe 27

4. Das Wassergefäss-System 30

5. Nervensystem und Sinnesorgane 35

6. Fortpflanzungsorgane 48

Einleitung.

Indem ich beabsichtige, zur Anatomie der Synapten einen Beitrag zu liefern, habe ich zunächst zu zeigen, wie weit sich unsere Kenntniss von dem Bau dieser Thiere bis jetzt erstreckt, in wiefern sie noch der Ergänzung bedarf.

Nachdem durch Tiedemann der Bau der Röhrenholothurie erforscht und der Grund zur vergleichenden Anatomie der Echinodermen gelegt war, ist die Anatomie der zur Gattung Synapta gehörigen wurmförmigen Holothurien zuerst von W. F. Jäger an der ostindischen Synapta Beselii; darauf von A. de Quatrefages an der europäischen, von O. F. Müller zuerst aufgefundenen, Synapta inhärens (S. duvernäa Quatref. Holothuria inhärens O. F. Müller); zuletzt von Joh. Müller an der zweiten europäischen von Montagu zuerst beschriebenen Species: Synapta digitata (Holothuria digitata Mont.) und ausserdem noch an mehreren grösseren exotischen Arten untersucht worden.

Die Monographie W. F. Jäger's (De Holothuriis Dissertat. inaug. Turici 1833) ist vorwiegend zoologisch und behandelt das Anatomische mehr anhangsweise und fragmentarisch.

Die Gattung Synapta war von Eschsholz (Zoologischer Atlas, zweites Heft S. 12) aufgestellt und auf die klettende Eigenschaft dieser Holothurien, sowie den Mangel der zurückziehbaren röhrenförmigen

Füsschen gegründet worden. W. F. Jäger hat zuerst gezeigt, dass dieses Kletten von ankerförmigen Häkchen herrührt, welche in der Haut sitzen und gewissermaassen die Füsschen zu ersetzen scheinen. Jäger nennt diese Gebilde Pedes inorganici anchoriformes. Quatrefages hat eben solche Anker in der Haut der Synapta inhärens gefunden; sie gelten seither als charakteristisches Gattungsmerkmal und ihre Formverschiedenheit als ein Unterscheidungskennzeichen der einzelnen Species.

Was W. F. Jäger über die Anatomie der Synapta Beselii beobachtet hat, ist Folgendes:

Der langgestreckte wurmförmige Körper besitzt in seiner Wandung wie bei den übrigen Holothurien 5 Längsmuskeln und endet vorne in einen nicht zurückziehbaren Kranz beweglicher Tentakeln, welche zum Tasten, zum Ergreifen der Nahrung und vielleicht auch zur Respiration dienen.

Um den Mund herum, im Zusammenhang mit den Muskeln, findet sich wie bei den gewöhnlichen Holothurien ein knöcherner (bei Synapta Beselii theilweise knorpeliger) aus Stückchen zusammengesetzter Ring. Der Darmkanal, welcher zwei Biegungen macht, am vordern und hintern Körperende aber gerade verläuft, besitzt ein Mesenterium, aber keine Cloake; es finden sich auch keine Fasern, welche von der Leibeswand zum hinteren Darmstück gehen. Am Darmkanal konnte Jäger ein Blutgefäss erkennen, das den Darmgefässen der Röhrenholothurien entspricht, welche Tiedemann beschrieben hat.

Der Lungenbaum, der bei den Röhrenholothurien in die Cloake mündet, fehlt der Synapta.

Von dem locomotiven Gefässsystem, das, wie Tiedemann gefunden hat, die einzelnen Füsschen der Holothurien innerlich verbindet und welches von den Darmgefässen ganz getrennt ist, finden

sich nach Jäger auch bei den Synapten, obgleich die Füsschen fehlen, doch gewisse Theile. Es ist nämlich der den Oesophagus umfassende Ringkanal da, mit welchem die Höhlen der Tentakeln durch Kanäle verbunden sind. Es entspringen von ihm ferner 5 Längskanäle, welche in der Mitte der Längsmuskeln verlaufen. Mit Perforationen der Haut, wie bei den Röhrenholothurien, hängen diese Längskanäle nicht zusammen, es sei aber wahrscheinlich, dass die Haken und Warzen der Haut durch dieselben aufgerichtet werden können. Den Tentakeln fehlen die blinddarmförmigen Anhänge, die bei den Röhrenholothurien damit zusammenhängen.

Als Ovarium beschreibt Jäger ein Bündel dichotomisch verästelter Schläuche, welche durch einen Kanal vorne ausserhalb des Tentakelkranzes nach aussen münden.

Näher ist der Bau der Synapten durch die Untersuchung von Quatrefages bekannt geworden. (Memoire sur la Synapte de Duvernoy par A. de Quatrefages. Annales d. sc. n. II. ser. XVII. 1842.)

Quatrefages hat in der schönen und interessanten Abhandlung nicht allein den gröberen Bau, sondern besonders auch die feinere Structur und die Beschaffenheit der Gewebe berücksichtigt. In der Haut wurden die ankerförmigen Kalkgebilde wiedergefunden und genau abgebildet; an den Tentakeln wurden durch das Mikroskop Saugnäpfe entdeckt, an den Genitalschläuchen der Hermaphroditismus nachgewiesen. Ausserdem beschreibt Quatrefages die Schichtenzusammensetzung der Leibeswand und des Darmkanals, der Tentakeln, und der Reihe nach den Digestions-, Circulations- und Respirationsapparat. Aus der Darstellung, welche Quatrefages von der Organisation der Synapta inhärens (Duvernaea) gegeben hat, hebe ich Folgendes besonders hervor:

1. Der Kalkring wird dem Digestionsapparat zugezählt, mithin als eine Art Mundskelet betrachtet.

2. Von einem locomotiven Wassergefässsystem, wie es ausdrücklich Jäger den Synapten zugeschrieben hatte, ist nirgends die Rede. Es wird ein einziges, blutführendes, ernährendes Gefässsystem beschrieben. Dasselbe besteht aus einem Ringgefäss um den Schlund, Tentakelästen und 5 Längsgefässen in der Leibeswand. Das Fehlen der Darmgefässe wird ausdrücklich hervorgehoben; es würde somit in Bezug auf das Gefässsystem die Organisation der Synapten ganz von der der Holothurien und Echinodermen abweichen.

3. Der Respirationsapparat der Holothurien, nämlich der Lungenbaum, fehlt den Synapten, ist aber ersetzt

a. durch die Tentakeln, in deren Höhlung Blut circulirt,

b. durch die Leibeshöhle, den mit Flüssigkeit gefüllten, von einem Epithelium ausgekleideten, Raum zwischen Darmkanal und Perisom. Eine respirirende Thätigkeit kommt der Leibeshöhle insofern zu, als sie durch 5 zwischen den Tentakeln angebrachte Oeffnungen nach aussen mündet, also Wasser aufnehmen und entleeren kann. Quatrefages beschreibt diese Spiracula oder Orificia aquifera als 5 Löcher, welche an gewissen Stückchen des Kalkrings unter dem Mikroskop bei Anwendung des Compressoriums sich wahrnehmen lassen. Sie entsprechen den Zwischenräumen zwischen den Längsmuskeln des Körpers.

4. Ueber das Nervensystem sagt Quatrefages, dass es ihm trotz der zahlreichsten, an frischen und Weingeist-Exemplaren angestellten Nachforschungen und bei Anwendung der verschiedensten Untersuchungshülfsmittel nicht möglich gewesen ist, etwas davon aufzufinden. Quatrefages fügt hinzu, dass man daraus noch nicht schliessen könne, es sei kein Nervensystem vorhanden. In der That war gerade um diese Zeit (1841) bei den Holothurien ein Nerven-

system nachgewiesen worden in der Form und Anordnung, wie es schon von Tiedemann war vermuthet worden. Es war also zu erwarten, dass die entsprechenden Theile auch bei den Synapten werden vorhanden sein.

Joh. Müller hat durch Untersuchung sowohl europäischer als exotischer Synapten die Beobachtungen von Quatrefages in verschiedenen Beziehungen theils ergänzt, theils berichtigt, ist aber bei der Anatomie dieser Thiere auf neue Schwierigkeiten gestossen. Anatomische Studien über die Echinodermen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1850. S. 129. Berichtigung und Nachtrag zu den anat. Stud. üb. d. Echinod. Ebendas. S. 225. Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin, 1852. Ueber den Bau der Echinodermen. Abh. d. Berl. Akad. 1853, S. 201.

Joh. Müller hat an dem Darmkanal der Synapten einen Muskelmagen entdeckt und gefunden, dass der Darm von Blutgefässen begleitet ist, welche dem abdominalen Gefässsystem der Holothurien entsprechen.

Ferner hat Joh. Müller nachgewiesen, dass in der That den Synapten, wie den Röhrenholothurien ein von den genannten Blutgefässen getrenntes locomotives Wassergefässsystem zukommt, welches zur Schwellung, Füllung der Tentakeln dient. Das Ringgefäss um den Schlund ist das Centrum dieses Apparates wie bei den gewöhnlichen Holothurien. Von ihm gehen so viele Kanäle nach vorn, als Tentakeln sind; ausserdem aber hängen an dem Ringkanal bei den Synapten wie bei den Holothurien hohle Dependenzen zweierlei Art, welche von Quatrefages gar nicht gesehen worden sind. Die eine ist eine blind geschlossene Blase, das Analogon der Poli'schen Blasen der übrigen Echinodermen; bei den Synapten bald einfach, bald mehrfach vorhanden. Die andere Dependenz ist ein sehr kleiner, gewundener, in die Leibeshöhle mündender Kanal, das Analogon des

bei den Seesternen von Tiedemann, bei den Seeigeln von Agassiz, bei den Holothurien von Krohn in seiner Bedeutung erkannten Steinkanals. Während er bei den übrigen Echinodermen nach aussen sich öffnet, mündet er bei den Synapten wie bei den Holothurien überhaupt in die Leibeshöhle.

Durch Joh. Müller war vom vergleichend anatomischen Standpunkt in den Haupttheilen des Wassergefässsystems aller Echinodermen eine gewisse Uebereinstimmung nachgewiesen worden; auch das Tentakelsystem der Synapten fügte sich der herrschenden Grundform. Der Ausspruch von Quatrefages, dass in der Synapta der Bau der Holothurien auf die einfachste Form reducirt sei, erhielt eigentlich erst jetzt seine Berechtigung.

Es war klar, dass Quatrefages die abdominalen Blutgefässe ganz übersehen, das Wassergefässsystem der Tentakeln aber als Blutgefässsystem beschrieben hatte.

Es kam jetzt noch darauf an, die Verbreitungsbezirke der beiden in der Synapta neben einander getrennt vorhandenen Kanalsysteme festzustellen.

In dieser Beziehung hat Joh. Müller an der grossen Synapta Beselii gefunden, dass zu der Haut des Körpers entlang den 5 Längsmuskeln entschieden keine Verlängerungen des Ringkanals des Wassergefässsystems gehen, wie man nach der Beschreibung von Quatrefages annehmen musste. (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1850. S. 131.)

Was die ächten Blutgefässe betrifft, so wurde ihre Verbreitung anfangs viel zu gross angenommen, weil sie mit anderen Theilen verwechselt wurden, welchen wahrscheinlich die Bedeutung von Nerven zukommt.

Ob den Synapten ein Nervensystem fehle oder zukomme, und wie es sich im letzteren Fall zu den Gefässen verhalte, diess ist auch nach den Untersuchungen von Joh. Müller noch streitig und unsicher.

Krohn hat bei den gewöhnlichen Holothurien wie bei den Seeigeln auf der innern Fläche der Mundhaut, dicht am vorderen Umkreise des Kalkrings, einen Ring entdeckt, welchen er als Nervencentrum deutete. Von diesem Nervenring gehen 5 Radialstämme durch Löcher des Kalkrings zu der Körperwand; sie verlaufen bei den Röhrenholothurien der ganzen Länge nach bis an die Cloake in Begleitung der 5 Hauptstämme des Wassergefässsystems, deren Aeste zu den Füsschen gehen. (Arch. f. Anat. u. Phys. 1841. S. 9.)

Joh. Müller hat denselben Ring mit derselben Verästelung, d. h. 5 durch den Kalkring nach hinten gehenden Hauptstämmen und ausserdem noch mit kleineren Aesten, die nach vorn an die Tentakeln treten, bei den Synapten, nämlich grossen exotischen Arten, S. Beselii, S. serpentina, S. lappa gefunden. Joh. Müller hat aber diesen Ring mit seinen Aesten, weil er sich deutlich aufblasen liess, für einen Blutgefässring, das Ganze für ein Blutgefässsystem gehalten. (Arch. 1850. S. 130.) Später hat Joh. Müller diess als einen Irrthum berichtigt und nachgetragen, dass der vermeintliche Blutgefässring das Nervensystem der Synapten sei, welches ganz mit dem von Krohn bei den gewöhnlichen Holothurien gefundenen übereinstimme. (Ebendas. S. 225.) Wie sich die radialen Nervenstämme zu den von Quatrefages beschriebenen Längskanälen verhalten, ob sie vielleicht von einem Blutgefäss oder einem Ast des Ringkanals begleitet seien, musste Joh. Müller unentschieden lassen. Das allgemeine Vorkommen eines Nervensystems bei den Synapten konnte auch desshalb wieder zweifelhaft erscheinen, weil Joh. Müller in seiner Schrift: Ueb. Synapta digitata u. s. w. bei der Anatomie dieses Thieres ein Nervensystem als wahrgenommen nicht anführt, sondern nur sagt, dass sich in dem Kalkring der Synapta digitata dieselben 5 Löcher finden, welche bei exotischen Synapten zum Durchgang der Nerven der Körperwände bestimmt sind. Ebendaselbst hält es

Joh. Müller für möglich, dass die von Quatrefages an der Synapta inhärens (Duvernäa) beschriebenen 5 flimmernden Längskanäle der Körperwand (Wassergefässstämme?) auch bei Synapta digitata vorhanden und nur wegen der Dicke der Körperwand nicht gesehen worden seien.

Augenartige Organe, wie sie Ehrenberg an den Enden der Arme bei den Asterien beobachtet hat, will Joh. Müller auch bei den Synapten bemerkt haben. „Es sind bei S. digitata 12 im Umkreis der Mundscheibe gestellte runde Körperchen, deren Aeusseres im Weingeist schwarzbraun, im frischen Zustand wahrscheinlich roth gefärbt ist. Sie liegen in der Haut, jedes zwischen je zwei Tentakeln." Der feinere Bau ist nicht untersucht.

Auf der inneren Oberfläche der Leibeshöhle, durch die ganze Länge derselben vertheilt, fand Joh. Müller eigenthümlich gestaltete, pantoffelförmige, gestielte Wimperorgane von 0,1 Millim. Sie hängen theils zerstreut an dem Mesenterium, theils dicht gedrängt in einer doppelten Längsreihe an der parietalen Insertion des Gekröses, und ausserdem noch in der Mittellinie des einen oder anderen Intermuskularraumes. Aehnliche Wimperorgane in derselben Anordnung finden sich bei den Thieren der verwandten Gattung Chirodota, sie sind hier kurzgestielt plattgedrückt-birnförmig, und etwas lappig. Vergl. Sars, Oversigt af Norges Echinodermer, Christiania 1861. Tab. XV. XVI.

Nach Joh. Müller hat Leydig die Synapta digitata, besonders in histologischer Beziehung, untersucht. (Arch. f. Anat. u. Phys. 1852. S. 507.) Wir werden auf die Angaben von Leydig bei der Betrachtung im Einzelnen zurückkommen.

Die folgende Beschreibung des Baues der Synapten stützt sich hauptsächlich auf die Untersuchung der Synapta digitata. Exemplare dieses Thieres, so gut als sie überhaupt zu bekommen sind, hatte ich sowohl frisch als im Weingeist aufbewahrt in mehr als hinreichender Menge. Wenn auch die europäische Synapta digitata wegen geringerer Grösse zu anatomischer Untersuchung weniger sich eignet als grosse exotische Synapta-Arten, so wird dieser Nachtheil durch die Masse des Materials aufgewogen, welche erlaubte, die zum Theil schwierige Zergliederung so oft zu wiederholen, als nöthig war, um über jeden Punkt Gewissheit zu erlangen. Dazu kommt, dass ich durch Verfolgung der Entwickelung desselben Thieres junge Exemplare in die Hände bekam, welche erstens fast ganz durchsichtig und zweitens klein genug waren, um sie frisch und unzerlegt unter dem Mikroskop zu beobachten. Was an diesen kleinen Thierchen mit dem Mikroskop gesehen wurde, konnte nachher an jedem Kopfstück der erwachsenen Synapta durch Präpariren unter der Lupe nachgewiesen werden. Alle zur Untersuchung verwendeten Exemplare sind von Triest aus der Bucht von Muggia. Die Thiere wurden von Fischern aus Zaule gefangen.

Die Synapta digitata lebt dort in grosser Menge am Grunde des Meeres, welches in der Bucht von Muggia nicht über 6—8 Klafter (passi) Tiefe hat. Das Thier kann mit dem gewöhnlichen Schleppnetz

gar nicht oder nur in ganz vereinzelten Bruchstücken gefangen werden. Um die Synapten in möglichst grosser Menge zu bekommen, wenden die Fischer folgendes Verfahren an, das auf die klettende Eigenschaft der Thiere sich gründet. Sie nehmen einen kleinen Schiffsanker, der mehr als zwei (4 oder 6) Widerhaken hat, oder ein Eisen von ähnlicher Form, ungefähr 20 Pfund schwer. Die Widerhaken dieses Eisens werden dicht mit Werg umwickelt. Wenn die Barke vom Ufer gehörig entfernt ist, so wird das Eisen wie ein Schleppnetz ausgeworfen. Es bohrt sich mit seinen Haken in den Schlamm ein und wird eine Strecke weit von der Barke geschleppt. Ist es wieder aufgezogen, so hängen an den mit Werg umwickelten Widerhaken zahlreiche Bruchstücke der Synapta fest. Darunter sind immer auch einige Kopfstücke.

Weil der Meeresgrund bei den Ebben niemals so weit freigelegt wird, als das Thier sich findet, so kann es auf keine andere Weise gefangen werden. Da es sich bei jeder Berührung zerstückelt, so kann es in unversehrtem Zustande nie gesehen werden. Die Bruchstücke sind gewöhnlich nur einen oder zwei Zoll lang. Man thut gut, die Kopfenden sogleich in starken Weingeist zu legen, weil sie fortfahren, sich zu zerstückeln. Auch im Weingeist bersten die meisten noch und werfen die Eingeweide hervor, ein geringer Theil bleibt unversehrt. Die grössten Bruchstücke, an welchen das Kopfende ist und welche sich mir im Weingeist erhalten haben, sind 5—6 Zoll lang. Die Länge des unversehrten Thieres lässt sich nur aus der Gesammtlänge aller zugleich gefangenen Bruchstücke, dividirt durch Gesammtzahl der Kopfstücke, annähernd finden. Joh. Müller schätzte die Länge hiernach auf 15—20″.

Weil unter der Gesammtzahl der gefangenen Stücke bald viele, bald sehr wenige Kopfenden sind, so ist diese Berechnung der Körper-

länge unsicher. Ich glaube, dass die von Joh. Müller angegebene Zahl eher etwas zu gross ist. Es scheint mir nämlich, dass die Kopfstücke bei dem Fangen verhältnissmässig leichter verloren gehen und dass Joh. Müller desshalb die Gesammtlänge der Fragmente auf eine zu geringe Kopfzahl vertheilt, das Thier also länger geschätzt hat, als es wirklich ist. Die Dicke der grössten Exemplare im erschlafften Zustand beträgt etwa $^1/_4$''. Durch Contraction kann sich das Thier im Ganzen oder an einzelnen Stellen um ein Bedeutendes erweitern und verengern, verlängern und verkürzen, oder abwechselnd von Stelle zu Stelle einschnüren und ausdehnen.

Das natürliche Hinterende habe ich nie an einem Bruchstück weder äusserlich noch innerlich als solches erkennen können, entweder weil es sehr selten mit erhalten wird, oder weil es sich von dem Ende eines Bruchstücks wenig unterscheidet. Die ganz jungen Synapten, welche ich später aufgefunden habe, zerstückeln sich noch nicht, sind also bis zum Hinterende unversehrt.

Ausser um die Körperlänge zu erfahren, haben die Rumpffragmente keinen anatomischen Werth. Kennt man die Anatomie des Kopfes und der angrenzenden Rumpfpartie, so kennt man die Anatomie des ganzen Thieres, denn von da an nach hinten ändert sich die Zusammensetzung des Leibes nicht mehr, auf jedem Querschnitt wiederholen sich dieselben Theile.

Die für die Synapten charakteristische Zerstückelung besteht darin, dass durch heftige Muskelcontraction ein grösserer oder kleinerer Rumpftheil von dem Vordertheil, an welchem der Mund mit den Tentakeln ist, abgeschnürt und getrennt wird.

Die getrennten Rumpfstücke bewegen sich noch eine Zeit lang, es ist aber unwahrscheinlich, dass sie noch dauernd lebensfähig sind, weil sie ohne Mund sich nicht ernähren können und andererseits für eine etwa stattfindende Reproduction des Kopfes an diesen

Stücken nichts spricht. Ein Rumpfstück ohne Kopfende kann sich nicht weiter zerstückeln. Jedes Kopfstück kann dagegen die Zerstückelung wiederholen und durch Abtrennung immer neuer Rumpffragmente sich so lange verkleinern, bis hinter dem Kalkring vom Rumpf fast nichts mehr vorhanden ist.

Die Selbstzerstückelung der Synapten ist, diesen Erscheinungen nach zu schliessen, kein Act der Vermehrung durch Theilung, wofür sie zuerst von Montagu (Transactions of Linnean society Vol. XI. p. 22) gehalten worden ist. Vermöge der Organisation der Synapten ist von den beiden bei jedem Zerbrechen entstandenen Stücken jedenfalls nur eines fortzuleben fähig.

Den Echinodermen kommt bekanntlich die Fähigkeit zu, verloren gegangene Stücke durch Wachsthum wieder zu ersetzen, wenn nur das Centrum (bei der Synapta der Kopf) unversehrt ist. Es ist desshalb im Voraus nicht unwahrscheinlich, dass wenn die Zerstückelung einen gewissen Grad nicht übersteigt, unter günstigen Umständen das Kopfende im Stande ist, die abgetrennten Rumpfstücke durch Längenwachsthum nach hinten zu reproduciren, und sich zu einer Synapta von normaler Rumpflänge durch Wachsthum zu ergänzen.

Bei Synapta-Individuen, welche mit einem eigenthümlichen Parasiten (dem sogenannten Schneckenschlauch) behaftet sind, habe ich eine Erscheinung beobachtet, welche vielleicht durch die Annahme einer solchen Reproduction sich erklären lässt.*)

---

*) Die Anheftung des Parasiten an den Darm der Synapta ist in weitaus den meisten Fällen wenige Linien nach hinten von dem Muskelmagen entfernt; ein Verhalten, das auch Joh. Müller regelmässig und ausnahmslos beobachtet hat. Man findet desshalb in den Rumpfstücken, worin ein Parasit enthalten ist, gewöhnlich auch den Muskelmagen der Synapta. In einzelnen Ausnahmsfällen habe ich aber den Parasiten in der Mitte eines Rumpfstückes inserirt gefunden, wobei nach beiden Seiten von der Insertionsstelle ein längeres Stück Darmkanal sich erstreckte, ohne dass daran die Magenanschwellung zu sehen war. In diesen Fällen war also die

Eine Beziehung, welche die Zerstückelung der Synapta zu dem Nervensystem hat, wird unten bei der Betrachtung des letzteren besprochen werden.

Unter den Bruchstücken der Synapta digitata, welche in der Bucht von Muggia in der angegebenen Weise gefangen werden, finden sich einzelne, welche einer anderen Species angehören. Es ist, wie schon Joh. Müller gefunden hat, die Synapta inhärens. Sie klettet stärker als digitata, ist etwas kleiner, unterscheidet sich durch Form und Grösse der Anker und durch die Form der Tentakeln, welche an der Spitze nicht handförmig, sondern fiederig getheilt sind. Ich fand alle Kennzeichen, welche Quatrefages von seiner Synapta duvernäa anführt, vollständig auf diese S. inhärens passend, halte desshalb diese beiden Species für identisch. Die Unterschiede, welche nach von Düben und Koren (Kongl. Vetenskaps akademiens Handlingar 1844, S. 325) zwischen den beiden Species: inhärens und duvernäa, noch vorhanden sein sollen, konnte ich theils nicht finden, theils halte ich sie nicht für ausreichend.

Synapta digitata und S. inhärens (welche von Düben und Koren a. a. O. irrthümlich als synonym aufgeführt haben) sind unzweifelhaft verschiedene Species; es sind die beiden europäischen

---

Insertion weiter von dem Magen entfernt und offenbar nach hinten gerückt. Wäre diess häufiger, so würde daraus nur folgen, dass die Insertionsstelle überhaupt wechselt und keine constante ist. Da aber die angegebene Insertion Regel ist und dieses Verhalten nur Ausnahme, so bedarf die Regel besondere Erklärung und es muss zweitens erklärt werden, wie es kommen kann, dass ausnahmsweise die Insertionsstelle weiter nach hinten zu liegen kommt.

Die Erklärung für die Constanz der Anheftungsstelle werde ich an einem andern Orte zu geben versuchen. Die seltenen Ausnahmen von dieser sonst constanten Anheftung erkläre ich mir so, dass es Individuen sind, welche durch Zerstückelung früher einmal ihre hintere Rumpfpartie bis an den Parasitenkörper hin abgestossen und durch Wachsthum wieder ersetzt haben. Durch das dabei stattfindende Längenwachsthum wird die Strecke zwischen Magen und After sich verlängern, es wird die Insertionsstelle sich weiter entfernen und nach hinten rücken.

Arten der Gattung Synapta. Anatomisch stimmen die beiden Thiere vollständig überein. Wo ein Unterschied nicht besonders angegeben ist, bezieht sich Alles Folgende sowohl auf Synapta digitata als S. inhärens.

I. Das innere Skelet.

Wie bei den gewöhnlichen Holothurien ist auch bei den Synapten das eigentliche Skelet reducirt auf einen Kalkring um den Mund herum. Derselbe liegt theilweise in der Substanz des Perisoms, ragt theilweise in die Leibeshöhle, dient nach vorn der Basis der Tentakeln, nach hinten der Muskulatur der Leibeswand zum Ansatz, schützt den Nervenring, steht mit den Wassergefässen und dem Schlund im Zusammenhang.

Der Kalkring gleicht einer niedrigen zackigen Krone; er ist gegliedert, besteht aus zwölf ungefähr quadratisch-tafelförmigen Kalkstückchen, welche mit ihren Seitenrändern durch Fasermasse nathartig verbunden sind. Man unterscheidet an dem Kalkring im Ganzen einen vorderen und einen hinteren Rand, eine äussere convexe, eine innere concave Fläche. Der vordere Rand ist schmäler und schärfer, der hintere breiter und stumpfer. Auch ist der Gesammtdurchmesser des Ringes vorne etwas kleiner als hinten, d. h. der Kalkring ist nicht ganz cylindrisch, sondern nach vorne etwas konisch verjüngt.

Der vordere Rand springt in zwölf ziemlich gleich weit entfernte abgerundete Spitzen oder Zacken vor, der hintere Rand zeigt dagegen zwölf wellenförmige Erhebungen und Vertiefungen. Einer Zacke am vorderen entspricht eine Vertiefung am hinteren Rand.

Auf der Aussenfläche des Kalkrings sieht man zwölf vertiefte Facetten. Jede Facette gleicht einem Spitzbogen; die Spitze desselben ist nach hinten gerichtet und entspricht einem wellenförmigen

Vorsprung des Hinterrandes. Zwischen den Facetten sind auf der Aussenfläche zwölf dreieckige Erhabenheiten, die Spitzen derselben springen am Vorderrande als Zacken vor.

Die Facetten entsprechen dem Ansatz der Tentakeln, an den Erhabenheiten dazwischen hängt der Kalkring mit den Muskelschichten der Leibeswand innig zusammen.

Die Ränder der spitzbogenförmigen Facetten entsprechen den Ansatzlinien der Tentakelschläuche. Die Tentakelzahl ist der Zahl der Kalkstücke gleich. Die Tentakeln alterniren aber mit den Kalkstückchen, so dass die Mittellinie eines Tentakels mit der Sutur zweier Kalkstücke, die Mittellinie eines Kalkstücks mit dem Zwischenraume zwischen zwei Tentakeln zusammenfällt. Desshalb hat jedes isolirte Kalkstückchen am Vorderrande eine mittlere Zacke und zwei seitliche Vertiefungen; am Hinterrande einen mittleren Ausschnitt und zwei seitliche Erhöhungen. Auf der Aussenfläche hat jedes Kalkstückchen eine dreieckige, mit der Spitze nach vorne gerichtete Crista, neben ihr jederseits eine, einer halben Facette entsprechende Vertiefung. Die Innenfläche jedes Kalkstückchens zeigt eine ähnliche, nur weniger scharf ausgeprägte Sculptur.

Die Seitenränder der Kalkstückchen, an welchen sie zusammenhängen, sind gradlinig.

So weit stimmen alle zwölf Kalkstückchen überein; sie sind aber weder in der Form noch in der Grösse alle ganz gleich.

Man unterscheidet erstens die radialen*) (einem Radius des Echinodermenleibes entsprechenden) von den interradialen.

---

*) Ich gebrauche hier und in Folgendem die beiden Worte: radial und radiär in verschiedenem Sinne.

Radial bezieht sich ausschliesslich auf die fünf Radien des Echinodermenleibes. Radiär werden allgemein Theile genannt, welche auf dem Querschnitt des Holothurienleibes strahlenförmig um einen Mittelpunkt angeordnet sind.

Radiale Kalkstücke sind es 5, entsprechend den 5 sich an sie ansetzenden Längsmuskeln.

Interradiale Kalkstücke sind es 7; sie alterniren mit den radialen, auf zwei Interradien kommen aber je zwei, auf die drei übrigen je nur Ein Kalkstückchen.

Die radialen Kalkstücke sind alle etwas grösser als die interradialen, sie unterscheiden sich ferner dadurch, dass sie in der Mitte von aussen nach innen von einem rundlichen Loch, einem kurzen Kanal, durchbohrt sind, oder, sofern dieser Kanal nach hinten offen bleibt, am Hinterrande einen tiefen rinnenförmigen Ausschnitt haben.

Man kann zweitens dorsale und ventrale Kalkstücke, einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt des Kalkringes unterscheiden. Die Synapta hat nämlich, wie die Holothurien, einen Bauch und einen Rücken. Der Rücken ist während des Lebens mehr nach oben gekehrt, äusserlich an stärkerer Pigmentirung, innerlich an der Insertion des Mesenteriums kenntlich. Auf den Rücken kommen, wie bei den sohligen Holothurien*), zwei Radien und drei Interradien; auf den Bauch drei Radien und zwei Interradien.

Am Kalkring kommen auf den dorsalen Bogen sieben, auf den ventralen fünf Kalkstücke. Die 7 dorsalen sind alle etwas kleiner als die 5 ventralen; und es sind an dem ventralen Bogen des Kalkringes die beiden Interradialräume nur von je einem; an dem dorsalen Bogen der mittlere Interradialraum ebenfalls nur von einem, dagegen die beiden seitlichen Interradialräume von je zwei Kalkstückchen eingenommen. Die 2 Radialstücke des Dorsalbogens unterscheiden sich ferner von den 3 Radialstücken des Ventralbogens

*) Diess hat zuerst W. F. Jäger der irrthümlichen Angabe Tiedemann's gegenüber, dass der unpaare Radius dorsal sei, festgestellt.

Den Synapten wurde bis jetzt ein Unterschied zwischen Rücken und Bauch abgesprochen.

dadurch, dass sie nicht in der Mitte ein Loch, sondern an ihrem Hinterrande nur einen tiefen rinnenförmigen Einschnitt haben. Hieran kann man an dem Kalkringe Rücken und Bauchseite erkennen. Der Durchmesser, welcher von der Mitte des dorsalen unpaaren Interradialstückes zu der Mitte des ventralen unpaaren Radialstückes gezogen wird, ist der einzige, durch welchen der Kalkring in zwei ganz symmetrische Hälften getheilt werden kann, er entspricht der Medianebene des Körpers.

Man sieht, dass an dem Kalkring der Synapta neben der radialen Symmetrie deutlich eine der radialen untergeordnete bilaterale Symmetrie nachzuweisen ist.

Quatrefages hat an dem Kalkring der Synapta inhärens Oeffnungen beschrieben, welche mit dem Ansatz der 5 Längsmuskeln alterniren. Solche Oeffnungen in den Intermuskular- oder Interradialstücken finden sich nicht. Nur die Stücke, an welchen sich die Längsmuskeln befestigen, d. h. die Radialstücke des Kalkringes sind durchbohrt oder rinnenförmig eingeschnitten. Sonst sind alle gleichmässig am Hinterrande ausgeschweift.

Ueber die Bedeutung des Kalkringes der Holothurien und Synapten giebt es zwei verschiedene Meinungen. Nach der einen entspricht derselbe dem Zahnapparat der Seeigel, also einem Eingeweideskelet, nach der anderen ist er ein Rudiment der Schale der Seeigel. Letztere Meinung ist von Cuvier, Tiedemann, Meckel vertheidigt worden (System der vergl. Anat. von J. F. Meckel. 1824. II. Theil. 1. Abth., S. 43.). Joh. Müller dagegen hat die von Bohadsch herrührende Auffassung unterstützt, nach welcher der Kalkring der Holothurien als ein beweglicher Ring zu betrachten ist, dessen Theile nur in der Laterne der Seeigel ihre Analogie finden.

Gegen die Auffassung von Joh. Müller spricht, dass die Laterne dem Schlund angehört, der Kalkring der Holothurien offenbar

dem Perisom, dass die Laterne von Muskeln in Bewegung gesetzt wird, zum Kauen dient, der Kalkring der Holothurien den Muskeln zum Ursprung dient und der festeste, am wenigsten bewegliche Theil des ganzen Körpers ist. Der wichtigste Anhaltspunkt gegen die Auffassung von Joh. Müller und zu Gunsten der ursprünglichen, von Meckel vertretenen Meinung ist das Verhalten zum Nervensystem.

Der Nervenring hat bei den Seeigeln eine ganz ähnliche Lage um den Mund wie bei den Holothurien. Die Oeffnungen in dem Kalkring der Holothurien, durch welche die Nervenstämme treten, lassen sich an dem Skelet der Seeigel gerade in dem Theil, der den Mund umgiebt, wiederfinden. Sie werden beim Seeigel einerseits von der äusseren Schale, andererseits von den brückenförmig nach innen vorspringenden Aurikeln gebildet. Von den Aurikeln entspringen beim Seeigel die Kaumuskeln; unter ihnen geht der ambulacrale Nervenstamm durch.

Geht man hiervon aus, so kann man den Kalkring der Holothurien nicht mit der Laterne der Seeigel, sondern nur mit dem den Mund umgebenden Theil der Seeigelschale, woran die Aurikeln sitzen, gleichstellen. In dem Seeigel ist die Verkalkung des Perisoms vollständig, in der Holothurie ist sie auf denjenigen ringförmigen Abschnitt beschränkt, der zum Schutze des Nervenringes und der Ursprungsstellen seiner 5 Stämme dient.

Der Substanz nach ist der Kalkring für das blosse Auge kreideartig, unter dem Mikroskop ist es eine poröse, von dicht stehenden rundlichen Oeffnungen netzförmig durchbrochene glashelle, aber dunkelrandige Kalkmasse. Die Balken des Kalknetzes haben ungefähr dieselbe Dicke wie die Poren dazwischen. Das Kalknetz lässt sich durch Säuren vollständig entfernen; es bleibt dann ein Netzwerk feiner Fäden, in dessen Knotenpunkten man Anschwellungen bemerkt, wie von kernartigen Körperchen herrührend. Dieses bindegewebige Maschenwerk

entspricht nicht dem Kalknetz, sondern den Zwischenräumen zwischen denselben. Es ist dieselbe Fasermasse, welche die einzelnen Kalkstückchen an ihren Nähten untereinander verbindet.

Das Skelet verdankt nach dem Gesagten, wie bei den Echinodermen überhaupt, seine Entstehung nicht einer Verkalkung oder Verknöcherung eines Gewebes, sondern einer Kalkablagerung zwischen die Gewebsbestandtheile.

2. Das Perisom.

In der Leibeswand der Synapten folgen von aussen nach innen folgende Schichten aufeinander:

1. Ein homogenes, glashelles, texturloses und nicht geschichtetes Häutchen.
2. Eine Zellenschicht, aus kleinen unregelmässig polygonalen, granulirten und mit Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt, stellenweise und besonders an der Dorsalseite pigmenthaltig.
3. Eine dicke geschichtete und compakte Bindegewebslage. Das Bindegewebe der einzelnen Lamellen ist deutlich fibrillär und lässt sich spalten. Die Streifung der Schichten ist abwechselnd transversal und longitudinal. Auf Zusatz von Essigsäure verschwindet die Streifung. Die ganze Haut wird sehr durchsichtig; es erscheinen jetzt darin äusserst feine netzförmige (elastische) Fasern und dazwischen kleine kernartige Körperchen.
4. 5. Die Muskelsubstanz, bestehend aus zwei Schichten, einer äusseren circulären und einer longitudinalen, welche nicht ringsum continuirlich, sondern durch die 5 Längsmuskeln repräsentirt ist.

6. Das Epithelium, welches die Leibeshöhle auskleidet. Seine Zellen sind ähnlich denen des äusseren Epithels, sie tragen aber statt eines homogenen Grenzsaumes Flimmerhaare an ihrer freien Seite. Gegen die Muskelsubstanz ist diese Zellenschicht nur durch eine sehr dünne, kaum nachweisbare bindegewebige Unterlage abgegrenzt.

Alle diese Schichten lassen sich nachweisen, theils auf Querschnitten, theils, indem man die Leibeswand parallel der Oberfläche spaltet und die einzelnen Lagen unter das Mikroskop bringt, besonders überzeugt man sich von der angegebenen Zusammensetzung, wenn man die einzelnen Flächenansichten mit feinen Querschnitten vergleicht.

Die Zellenschicht und ihr Grenzsaum (Cuticula) lässt sich leicht durch Abstreifen isoliren. Die Bindegewebslage oder einzelne Lamellen derselben von der Fläche gesehen, können leicht mit der darunter liegenden circulären Muskelschicht verwechselt werden, weil die Fibrillen derselben feinen Muskelfasern sehr ähnlich sind. Beide Schichten sind aber histologisch verschieden und scharf von einander abgegrenzt. Essigsäure bringt die Fibrillen der Bindegewebshaut zum Verschwinden, wirkt aber auf die Muskelfasern gar nicht. An Querschnitten, besonders wenn man wieder die Essigsäure anwendet, erkennt man deutlich die Grenze zwischen beiden Schichten. Auch das spontane Zerstückeln oder Bersten der Synapten giebt Gelegenheit, die Schichten getrennt zu sehen. Man findet oft Stücke, wo die Muskelsubstanz in der ganzen Dicke geborsten ist, die Bindegewebshaut darüber noch zusammenhält. Oft ist dieselbe von der Bruchstelle aus eine Strecke weit durch hervorgetriebene Flüssigkeit blasenförmig abgehoben. An stark contrahirten Stücken, welche in diesem Zustand getödtet und aufbewahrt sind, findet man immer die

Oberfläche gerunzelt. Diess ist ein weiterer Beweiss, dass die äusseren Schichten der Leibeswand nicht selbst contractil sind, sondern bei den Contractionen der Muskelschichten passiv zusammengezogen und dadurch in Falten gelegt werden.

Die angeführte Aufeinanderfolge der Schichten und ihre histologische Verschiedenheit ist von Quatrefages vollkommen richtig gesehen worden. Quatrefages hat mit Recht darauf hingewiesen, dass es unrichtig wäre, alle diese Schichten zu der Haut zu rechnen. Quatrefages unterscheidet zwischen der allgemeinen Bedeckung (Tegumens) und der eigentlichen Leibeswand (tronc), welche letztere vorzugsweise aus Muskelsubstanz besteht. Diese Unterscheidung ist gegründet und sie lässt sich, wie gezeigt werden soll, auch vom genetischen Standpunkt rechtfertigen.

Gegen die Stelle aber, wo Quatrefages die Grenze zwischen beiden Bestandtheilen des Perisoms (der allgemeinen Bedeckung und der eigentlichen Leibeswand) gezogen hat und gegen die hieraus sich ergebende Benennung, lassen sich Einwendungen machen. Eine solche Einwendung ist auch schon von Leydig gemacht worden.

Quatrefages hat nämlich nur die Zellenschicht und ihr homogenes Grenzhäutchen zu der allgemeinen Bedeckung gerechnet und letzteres Epidermis oder Epithelium externum, erstere aber Derma genannt. Die dicke Bindegewebslage darunter hat er unter der Bezeichnung tissu fibreux elastique bei den Schichten der eigentlichen Leibeswand (tronc) aufgeführt.

Leydig hat dagegen geltend gemacht, dass der Name Epithelium externum für die äusserste Lage nicht ganz passend sei, da sie ein vollkommen durchsichtiges homogenes Häutchen darstelle, das sich auf Zusatz von Natr. caust. von der darauf folgenden Lage abhebe. Diese letztere bestehe aus Zellen und auf sie folgen die Hautmuskeln. Die Haut der Synapta bestehe, wie die allgemeine Bedeckung der

Anneliden, Helminthen, Räderthiere, vieler Arthropoden, aus einer homogenen Cuticula und einer darunter gelegenen Zellenschicht.

Die äusserste Schicht Cuticula zu nennen, ist unzweifelhaft richtiger, als sie Epidermis zu nennen; auch kann kein Zweifel darüber sein, dass die Schicht unter der Cuticula aus Zellen besteht, also viel eher den Namen Epithelium oder Epidermis als den Namen Derma verdient. Darin hat Leydig gegenüber von Quatrefages entschieden Recht. Dagegen scheint Leydig die dicke Bindegewebslage unter der Zellenschicht ganz übersehen, d. h. von den Muskeln nicht unterschieden zu haben, weil er auf die Zellenschicht unmittelbar die Muskeln folgen lässt. Daher rührt es wohl auch, dass diese Muskeln als Hautmuskeln bezeichnet werden.

Es dürfte nach dem Gesagten einerseits angemessen sein, statt der von Quatrefages gebrauchten, mit der histologischen Zusammensetzung nicht ganz harmonirenden Benennung eine andere zu wählen, andererseits muss man aber festhalten an der Unterscheidung zwischen allgemeiner Bedeckung und eigentlicher Leibeswand.

Eine solche Bezeichnung ergiebt sich aber leicht, wenn man nur die von Quatrefages als tissu fibreux elastique bezeichnete, von Leydig ganz übersehene Bindegewebslage zu der allgemeinen Bedeckung herübernimmt und Corium nennt. Die sie überziehende Zellenschicht ist dann äusseres Epithel oder Epidermis. Die Epidermis nach Quatrefages ist nur der zusammenhängende Grenzsaum dieser Zellenschicht oder wie schon Leydig bemerkt hat, eine Cuticula.

So betrachtet, lässt sich die Haut der Synapta ganz mit der Haut der Röhrenholothurien in Uebereinstimmung bringen mit dem Unterschied, dass die Lederhaut bei den Synapten um vieles dünner und zarter ist als bei den Röhrenholothurien.

Die ankerförmigen Kalkgebilde der Haut liegen auf der Grenze zwischen Corium und Epidermis oder vielleicht richtiger in der äussersten Schicht der Lederhaut. Man kann sich überzeugen, dass sowohl die Ankerhaken als ihre Platten ursprünglich von der zelligen Epidermis und ihrem Grenzhäutchen überzogen sind. Die Anker durchbrechen aber die Epidermis und ragen dann mit ihren Haken frei nach aussen; die Platten bleiben immer unter der Epidermis fest auf der Lederhaut liegen und eben dadurch sind die Anker einerseits frei beweglich, andererseits so fest mit der Haut verbunden, dass sie eher brechen, als sich ablösen.

In Betreff der Form der Anker und ihrer Platten verweise ich auf die Abbildungen, aus welchen Gestalt und relative Grösse dieser Gebilde bei den beiden Synapta-Species inhärens und digitata zu ersehen ist.

Hervorzuheben ist, dass der eigentliche Anker mit der Platte nicht aus Einem Stück ist, wie es nach den Abbildungen von Quatrefages und Leydig scheinen könnte. Der Schaft des Ankers geht durch ein Loch der gitterförmigen Platte, er ist darin verschieblich; durch den Knopf an dem einen Ende wird er in der Platte festgehalten. Der Ankerschaft zeigt den Randlinien parallel Längsstreifung; diese ist wohl auf concentrische Schichtung zu beziehen. Die Kalkmasse der Anker und der Platten löst sich in Säuren ohne (mikroskopisch) nachweisbare Spuren eines organischen Rückstandes.

Wenn man viele von diesen Kalkgebilden betrachtet, so findet man darunter immer einige, welche kleine Formabweichungen zeigen. Eine der häufigeren ist, z. B. dass der Schaft an der Stelle, wo er in die beiden Haken übergeht, verbreitert und durchlöchert ist. Durch derartige Abnormitäten wird aber an der Wahrheit des Satzes, dass Form und Grösse der Kalkgebilde für die Species charakteristisch und bei allen Individuen derselben Art an jeder Hautstelle wesentlich dieselbe ist.

Nichts geändert. Die Zähnelung an der Convexität der Haken ist bei Synapta digitata nicht constant. Von der Bildung dieser Kalkgebilde wird noch unten die Rede sein.

Die tieferen Schichten des Coriums enthalten am Rumpf keine Kalkablagerungen. Am Kopf, den Tentakeln, wo in der Haut die Anker fehlen, verhält sich diess anders. Die Lederhaut der Tentakeln ist in ihrer ganzen Dicke durchsetzt von stabförmigen gekrümmten, an beiden Enden verästelten Kalkkörperchen. Es ist die Couche à concretions calcaires, welche Quatrefages an den Tentakeln beschreibt. Sie liegt, da sie eben die Lederhaut ist, nicht unter, sondern über den Muskelschichten des Tentakels.

Der Hautüberzug der Tentakeln ist ferner dadurch abweichend, dass er die von Quatrefages entdeckten kleinen Saugnäpfchen trägt. Es sind birnförmige Anhänge der Cutis, an dem breiten Ende vertieft; an die Vertiefung setzen sich von innen her deutliche Muskelfasern an, deren Verlauf Quatrefages genau beschrieben hat.

Muskelschichten.

Unter der Haut liegen die Muskelschichten:

1. Eine continuirliche Ringfaserschicht. Sie ist um Vieles dünner als das Corium.
2. Die fünf Längsmuskeln. Sie springen nach innen in die Leibeshöhle vor und scheinen von aussen durch.

Beide Muskellagen setzen sich vorne zwischen den Tentakeln an die äussere Fläche des Kalkrings an, die Längsmuskeln an die radialen Stücke desselben.

Die Ringfaserhaut setzt sich als dünne Schicht auch über die Tentakeln fort. Diese Circulärfaserschicht der Tentakeln liegt unter der oben genannten Kalk führenden Bindegewebsschicht.

Nach innen von dem Tentakelkranz schliesst die Leibeswand mit einer kreisförmigen, im vorderen Rande des Kalkrings ausgespannten Membran ab, der Mundscheibe. In der Mitte derselben ist die rundliche, wehrlose, am Rande eingekerbte Mundöffnung. In der Mundscheibe sieht man radiäre und circuläre Muskelfasern sich durchkreuzen. Die Circulärfasern um die Mundöffnung lassen sich als Sphincter betrachten.

Die Muskelsubstanz der Synapten, wie sie sich sowohl in der Leibeswand als in den innern Organen findet, hat auffallende Eigenschaften. Sie ist in hohem Grade contractil; die Contractilität erhält sich auch an kleinen abgeschnittenen Stückchen noch verhältnissmässig lange Zeit. Neben der Contractilität scheint sie einen hohen Grad von Dehnbarkeit und Zähigkeit zu besitzen. Durch heftige Contraction wird sie brüchig. Diess ist eines der Momente, welche bei der Erklärung der Selbstzerstückelung in Betracht kommen.

Die letzten Bestandtheile der contractilen Substanz sind lange und gestreckte, an Weingeistexemplaren etwas rigide, durch Zerzupfen leicht isolirbare Fasern. Sie haben glatte Oberfläche, einfache ziemlich dunkle Randlinien, auf dem Querschnitt sind sie rundlich. Sie sind ganz homogen; man bemerkt keine Querstreifen, und weder auf dem Querschnitt noch auf dem Längsschnitt bemerkt man einen Unterschied zwischen Rinde und Axe. Die Fasern zeigen nirgends eine Anschwellung, künstlich isolirt sind sie bei beträchtlicher Länge doch noch an den Enden abgerissen. Die einzelne Faser scheint also sehr weit sich zu erstrecken, einzelne Querfasern sind vielleicht ununterbrochen ringförmig.

In der Muskelsubstanz junger Synapten finden sich zwischen den beschriebenen Fasern Kerne eingestreut, welche man in der von erwachsenen Thieren nicht mehr bemerkt. Auf dem Querschnitt eines Längsmuskels sieht man die rundlichen Querschnitte der Fasern

durch eine feine netzförmige Zeichnung getrennt. Das Netz deutet, sofern es nicht allein auf die Grenzen der Fasern zu beziehen, auf eine sie verkittende Bindesubstanz oder eine, an der isolirten Faser wegen der Feinheit nicht mehr sichtbare, Hülle.

Zwischen den Fasern sind an vielen Stellen kleine Kalkkörperchen eingestreut; sie sind deutlich geschichtet, oval bohnen- oder nierenförmig.

Leibeshöhle.

Die von der Leibeswand umschlossene Leibeshöhle ist, so weit sie nicht von den Eingeweiden eingenommen ist, mit wässeriger Flüssigkeit gefüllt und mit einem Flimmerepithelium ausgekleidet, welches auch die Oberfläche der in der Leibeshöhle enthaltenen Organe (Darmkanal, Blutgefässe, Wassergefässe, Genitalschläuche) überzieht. Ausserdem ragen an gewissen schon angegebenen Stellen die von Joh. Müller genau beschriebenen pantoffelförmigen gestielten Flimmerorgane frei ins Innere der Leibeshöhle. Was die Bedeutung dieser Organe betrifft, so ist das Wahrscheinlichste, dass sie, sofern sie mehr noch als das gewöhnliche Flimmerepithel, den flüssigen Inhalt der Leibeshöhle in strömende Bewegung versetzen müssen, den Gasaustausch befördern, also bis zu einem gewissen Grad einen Respirationsapparat ersetzen.

Oeffnungen, durch welche die Leibeshöhle ihren Inhalt direct nach aussen entleeren und Wasser von aussen aufnehmen könnte, wie sie Quatrefages beschrieben hat, konnte ich nicht nachweisen. Die Annahme solcher Orificia aquifera scheint mir vielmehr ganz ungegründet. Quatrefages hat Löcher, welche an gewissen Stückchen des Kalkrings sich finden, auf solche Mündungen der Leibeshöhle nach aussen bezogen. Es ist aber einmal schon angeführt, dass diese

Löcher im Kalkring gar nicht an den Stellen sind, wo nach Quatrefages die Oeffnungen der Leibeshöhle sein sollen; zweitens lässt sich nachweisen, dass diese Löcher im Kalkring ausschliesslich zum Durchtritt der Nervenstämme dienen. Es wäre also nur noch möglich, dass an den von Quatrefages angegebenen Stellen zwischen den Tentakeln das weiche Perisom von Oeffnungen durchbohrt wäre, welche wegen ihrer Feinheit der Beobachtung sich entziehen. Bei heftigen Contractionen der Leibeswand müsste dann gerade an diesen Stellen die Flüssigkeit der Leibeshöhle sich entleeren. Diess ist aber nicht der Fall. Bei lebenden Synapten habe ich die Leibeshöhle immer nur durch Bersten der Rumpfwand an einer unbestimmten Stelle sich entleeren sehen.

3. Darmkanal und Blutgefässe.

Der Darmkanal ist ein einfacher Schlauch ohne Anhänge mit contractiler Wandung, der beim erwachsenen Thiere fast in gerader Richtung vom vorderen bis zum hinteren Körperende sich erstreckt und die Mitte der Leibeshöhle einnimmt.

Etwa $^1/_2$ Zoll hinter der Mundöffnung findet sich eine muskulöse Verdickung der Darmwand: eine Art Muskelmagen. Er ist gerade und cylindrisch, aussen ganz glatt, glänzend und ohne Falten, nach vorne in eine conische Spitze auslaufend und hier durch eine Einschnürung abgegrenzt.

Man kann desshalb den Theil des Darmrohres von dem Mund bis zum Magen als Oesophagus, den längsten Theil vom Magen bis in die Nähe des Afters als den eigentlichen Darm betrachten. Letzterer ist durch zwei Reihen halbkreisförmiger Querfalten vielfach eingeschnürt und dazwischen zellig ausgebuchtet, oben und unten sind in der Mittellinie die zwei Reihen der seitlichen Haustra, ähnlich wie am menschlichen Dickdarm, durch einen Faserstreifen getrennt,

entlang demselben verlaufen die beiden Darmgefässe und an dem oberen inserirt sich das Mesenterium.

Der ganze Verdauungsschlauch, mit Ausnahme des vordersten und hintersten Endstückes, ist durch ein zartes contractiles Mesenterium an die Leibeswand angeheftet.

Die Insertion des Mesenteriums an die Leibeswand ist dorsal, geradlinig, interradial, in der Mittellinie zwischen den beiden seitlichen dorsalen Längsmuskeln; das vordere Ende des Mesenteriums inserirt sich in der dorsalen Mittellinie an dem Hinterrand des Kalkrings und nimmt daselbst den Ausführungsgang der Genitalschläuche auf.

Das Anfangsstück und das Endstück des Nahrungsschlauches zeigen zu der Leibeswand ein besonderes Verhalten.

Das Anfangsstück des Oesophagus, vom Mund bis zum Ringkanal, ist durch zwei mal zwölf platte fächerförmige radiäre Muskelstreifen an die innere Fläche des Kalkrings befestigt. Jeder dieser Muskeln ist dreieckig, entspringt, mit der Spitze innen an dem Kalkring, zwischen den Tentakeln und inserirt sich mit der breiten Basis in der Längsrichtung der Schlundwandung. Quatrefages nannte diese Muskeln Heber (Erweiterer) des Schlundes. Je zwei dieser Muskeln nehmen einen der vom Ringkanal zu dem Kalkring nach vorn gehenden Tentakelkanäle zwischen sich und geben einen Theil ihrer Fasern in die Wandung derselben ab. Nach vorne reichen diese Muskeln zwar bis an die Mundscheibe, haben aber mit dieser selbst keinen Zusammenhang.

Das Endstück des Darmkanals kann man an jungen Exemplaren der Synapta digitata oder inhaerens beobachten. Diese zerstückeln sich nämlich noch nicht, zeigen also ihr natürliches Hinterende. Man sieht hier, dass das Mesenterium eine kurze Strecke vor dem After aufhört und der Darm von hier an durch radiäre, bei

den kleinen Thieren sehr feine, fadenförmige Stränge ringsum mit der Leibeswand zusammenhängt. Die Stränge sind deutlich contractil, das betreffende Stück der Darmwandung kann sich stark erweitern und ganz verschliessen. Diess ist ein Analogon der den gewöhnlichen Holothurien zukommenden Cloake, und war bei den Synapten bis jetzt noch nicht beobachtet.

Blutgefässe.

Entlang dem ganzen Darmkanal, seiner Wandung aussen dicht anliegend, verlaufen zwei canalförmige contractile Blutbehälter. Der eine liegt an der oberen Seite, wo sich das Mesenterium an dem Darmkanal inserirt; der andere an der unteren freien Seite des Darmkanals. Sie sind in der Mitte des Körpers am dicksten, verdünnen sich nach vorn und hinten, mit Ausnahme der feinen Enden mit blossem Auge erkennbar.

Die Wandung contrahirt sich während des Lebens wellenförmig. Der Inhalt ist eine farblose Flüssigkeit mit zahlreichen rundlichen feinkörnigen Blutkörperchen. Die Flüssigkeit gerinnt im Weingeist und bekommt dadurch eine milchweisse Farbe. Diess macht die Blutgefässe als weisse rundliche Stränge sehr in die Augen fallend. Durch dieses Verhalten unterscheidet sich auch ihr Inhalt deutlich von der Flüssigkeit in der Leibeshöhle und in den Wassergefässen, welche immer durchsichtig bleibt.

Das mesenteriale Blutgefäss erstreckt sich so weit, als das Mesenterium nach vorne, das freie nur bis an den Magen. Beide hören allmählig feiner werdend auf und endigen ohne Zweifel blind. Sie treten nirgends mit einander in ringförmige Verbindung und geben auch nirgends Aeste ab. Nur bei jungen Synapten, wo der Darm hinter dem Magen eine Schleife macht, sah ich das mesenteriale Blutgefäss in zwei gleich starke Zweige sich spalten, wovon der eine

der Krümmung des Darmes folgte, der andere kürzere die gerade Richtung beibehielt, beide sich darauf wieder vereinigten.

Man kann streng genommen bei den Synapten von einem Blutgefäss-System nicht sprechen, da es nur zwei gesonderte, abgeschlossene und nicht verästelte Blutkanäle giebt. Weder die Leibeswand noch die Darmwand oder das Mesenterium besitzen ein System verzweigter Blutgefässe. Bei den jungen, ganz durchsichtigen Thieren, welche ich lebend hierauf mikroskopisch untersuchen konnte, hätte ein solches, wenn vorhanden, der Beobachtung nicht entgehen können. Es fanden sich aber nur dieselben Blutkanäle, die man bei dem erwachsenen Thiere mit blossem Auge sieht, ohne weitere Verästelung. Leydig hat einen Zusammenhang zwischen Blutgefässzweigen im Mesenterium und den Stielen der in die Leibeshöhle hineinragenden pantoffelförmigen Wimperorgane beschrieben (Arch. f. Anat. u. Phys. 1852. S. 512.). Joh. Müller hat die Richtigkeit dieser Angabe bezweifelt. In der That kann ein solcher Zusammenhang nicht stattfinden, weil die Blutgefässe gar keine Seitenäste abgeben.

4. Das Wassergefäss-System.

Das Zusammenwirken der zahlreichen Bewegungsorgane, welche die Form schwellbarer, contractiler röhrenförmiger Schläuche haben, zu einer einheitlichen Bewegung, insbesondere der Ortsbewegung des starren Echinodermenleibs — wie man diess bei einem lebenden Seestern, einem lebenden Seeigel oder einer lebenden Röhrenholothurie sehen kann — dieses Zusammenwirken ist, wie Tiedemann nachgewiesen hat, anatomisch bedingt durch die Anwesenheit eines Systems centralisirter, von Einem Reservoir aus gespeister dünnwandiger Kanäle, durch welche alle die Bewegungsorgane innerlich zusammenhängen. Der centrale Behälter füllt sich bei den Seesternen und

Seeigeln durch den nach aussen offenen Steinkanal unmittelbar mit Meerwasser; bei den Holothurien, wo der Steinkanal oder sein Analogon in die Leibeshöhle mündet, aus der Flüssigkeit der Leibeshöhle.

Bei den Synapten fehlen die Füsschen. Die Ortsbewegung geschieht durch Contractionen der ganzen Leibeswand. Das locomotive Wassergefäss-System fällt aber nicht ganz weg, sondern, in seinen Haupttheilen wie bei den übrigen Echinodermen vorhanden, dient es zur Schwellung und Bewegung der den Mund umgebenden zwölf Tentakeln. Dieselben sieht man bei der lebenden Synapta beständig hin und her tasten, abwechselnd ein und auswärts sich neigen. Dadurch, dass die Höhlungen der Tentakeln nicht unmittelbar von der Leibeshöhle aus (wie z. B. die Tentakeln der Actinien), sondern zunächst aus dem Ringkanal sich füllen, der seinerseits nur durch den engen Steinkanal mit der Leibeshöhle communicirt; durch diese Einrichtung wird die Thätigkeit der Tentakeln theils einheitlicher, theils selbstständiger, von den Contractionen der Leibeswand und dem Füllungsgrad der Leibeshöhle unabhängiger.

Das Wassergefäss-System der Synapta besteht aus folgenden Theilen:

1. dem Centrum,
2. den peripherischen Endigungen,
3. den Verbindungskanälen zwischen Centrum und Peripherie.

1. Das Centrum ist der Ringkanal mit zweierlei Dependenzen:
   a. dem Steinkanal,
   b. der Polischen Blase.
2. Die peripherischen Endigungen sind die in den Tentakeln enthaltenen Tentakelschläuche.
3. Die Tentakelschläuche sind mit dem Ringkanal verbunden durch die Tentakelkanäle.

Die Wand der Wassergefässe ist eine dünne contractile Haut, welche mit Ausnahme der eigentlichen Tentakelschläuche ausschliesslich aus Ringfasern besteht. Innen überall. und aussen so weit sie in der Leibeshöhle frei liegt, überzieht sie ein flimmerndes Epithelium. In der Muskelsubstanz der Wassergefässwandung finden sich dieselben geschichteten Kalkkörperchen wie in der Muskelsubstanz der Leibeswand in besonderer Menge.

Der Ringkanal umgiebt den Schlund etwas hinter dem Kalkring als ein durchsichtiger dünnwandiger kreisförmiger Schlauch. Er hängt mit der Schlundwandung lose zusammen, folgt den Schlund-Bewegungen und rückt desshalb während des Lebens bald mehr nach vorn. bald mehr nach hinten.

Der Steinkanal ist ein kleiner, bei Synapta einfacher. nicht verästelter. meist spiralig gewundener, in die Leibeshöhle mündender Kanal. Er hängt am Ringkanal immer an der dorsalen Seite in der Nähe der Mittellinie. also da. wo dieser an das vordere Ende des Mesenteriums grenzt. von dem vorderen concaven Rande desselben umfasst wird. Die Wandung des Steinkanals zeigt sich unter dem Mikroskop durchsetzt von einem dichten Kalknetz. Eine eigentliche Madreporenplatte am Ende des Steinkanals findet sich nicht, die Mündung ist ganz frei. die Kanalwandung endigt aber mit einem wellenförmig aus- und eingebogenen Rande und die Mündung bekommt dadurch die Form einer verästelten Spalte.

Die Poli'sche Blase ist eine blinddarmartige. nach hinten ragende Ausbuchtung des Ringkanals. Die Wand hat dieselbe Beschaffenheit wie die des Ringkanals und der Tentakelkanäle. Die Poli'sche Blase liegt immer ventral, dem Steinkanal so ziemlich diametral gegenüber. Hier und da findet man statt Einer Poli'schen Blase mehrere neben einander.

Vom vorderen Umfang des Ringkanals gehen 8—12 ziemlich weite Kanäle nach vorne zum hinteren Rande des Kalkrings. Sind es weniger als zwölf, so theilt sich einer oder mehrere alsbald in zwei, so dass am hinteren Rande des Kalkrings man eben so viel Kanäle als Tentakeln zählt. Die Tentakelkanäle hängen während ihres Verlaufes mit den vom Schlund zum Kalkring gehenden radiären Muskelbändern in der schon angegebenen Weise zusammen. Am hinteren Rande des Kalkrings angekommen, verengt sich jeder Tentakelkanal um ein Bedeutendes; es findet sich dort für jeden Tentakelkanal ein kleiner Ausschnitt, der in eine kurze an der Innenfläche befindliche Längsrinne sich fortsetzt. In diese Rinne legt sich jetzt der verengte Tentakelkanal, so dass ein Theil seiner Wandung von dem Kalkring selbst gebildet wird. Etwa in der Mitte der Innenfläche des Kalkrings mündet jeder Tentakelkanal in die Basis des entsprechenden Tentakelschlauches.

Die Tentakelschläuche, deren Wandung die unmittelbare Fortsetzung der Wandung der Tentakelkanäle ist, entsprechen in ihrer Form der Form der Tentakeln. Sie sind kegelförmig, an der Spitze bei S. digitata handförmig, bei S. inhärens fiederförmig getheilt. Die Höhlung erstreckt sich bis in die Spitze der Verästelungen.

An der Basis hängt jeder Tentakelschlauch innig mit dem Kalkring zusammen. Dieser Zusammenhang verhält sich so:

Jeder Tentakelschlauch ist an der Basis der Länge nach gespalten. Der eine der beiden Zipfel inserirt sich auf der Aussenfläche am Rande je einer der dort befindlichen spitzbogenförmigen Facetten; der andere an der Innenfläche in einer ähnlichen, aber weniger markirten Linie. Die so gebildete Ausbuchtung der Tentakelhöhle an der Aussenfläche des Kalkrings ist nach rückwärts blind geschlossen, die an der Innenseite geht unmittelbar in die Höhle des betreffenden Tentakelkanals über.

Die Ausbuchtungen der Tentakelschläuche auf der Aussenseite des Kalkrings gehen bis an den hinteren Rand desselben oder etwas darüber hinaus, sie sind von der Bauchhöhle aus sichtbar als kleine, aussen am Kalkring sitzende Blasen. Sie entsprechen den bei den gewöhnlichen Holothurien an derselben Stelle vorhandenen, in die Leibeshöhle ragenden blinddarmförmigen Tentakelanhängen.

Der Tentakelschlauch besteht nicht, wie die übrigen Theile des Wassergefäss-Systems, aus Ringfasern, sondern aus Längsfasern, welche von der Basis schief gegen die Spitze aufsteigen und sich dort theilweise durchkreuzen.

Jeder Tentakelschlauch ist aber aussen von einer Fortsetzung des Perisoms, d. h. der Haut und einer circulären Muskelschicht überzogen. Wenn man also an einer Synapta, an der Basis der Tentakeln, das Perisom von dem Kalkring vorsichtig ablöst, so kann man diese Schichten von dem Tentakel abstreifen, wie einen Handschuh von den Fingern; es bleibt dann der eigentliche Tentakelschlauch mit dem Kalkring im Zusammenhang. (Fig. 3.) Die Saugnäpfchen, welche an der Basis der Tentakeln sitzen, gehören nur dem Perisom, d. h. der Haut, und der Muskelschicht darunter an, sie lassen sich damit abstreifen, sie haben weder mit der Membran noch der Höhle des eigentlichen Tentakelschlauches einen Zusammenhang.

Das beschriebene Kanal-System, das die Tentakelhöhlen verbindet, ist Alles, was von dem Wassergefäss-System bei den Synapten vorhanden ist. Dasselbe erstreckt sich also nicht in den Rumpftheil des Körpers. Die Bedeutung der von Quatrefages beschriebenen flimmernden Längskanäle, entlang den 5 Längsmuskeln in der Körperwand, welche mit dem Ringkanal communiciren sollen und in welchen auch Joh. Müller bei Synapta digitata Wassergefässe vermuthet hat,

die Bedeutung dieser angeblichen Wassergefäss-Stämme in der Leibeswand des Rumpfes wird aus dem folgenden Abschnitt sich ergeben.

5. Nervensystem und Sinnesorgane.

Das Nervensystem ist seiner versteckten Lage wegen bei der Kleinheit des Thieres schwierig aufzufinden; dasselbe kann leicht mit anderen Theilen verwechselt werden, sofern die nervöse Natur aus der Form, dem Bau und der histologischen Zusammensetzung nicht unmittelbar sich erkennen lässt.

a) Lage, Gesammtform und Präparationsweise.

Wenn man an einem Kopfstück der Synapta zuerst die Tentakeln in der Ebene der Mundscheibe ringsum abträgt, darauf die Leibeswand dicht hinter dem Kalkring quer durchschneidet, so erhält man den vordersten Cylinderabschnitt des Körpers, worin der Kalkring liegt, vorne durch die Mundscheibe geschlossen, nach hinten gegen die Leibeshöhle geöffnet. Legt man das Segment so, dass es auf der Mundscheibe ruht und die hintere Durchschnittsfläche dem Auge des Beobachters zukehrt, und betrachtet man diese Durchschnittsfläche durch eine starke Lupe vergrössert, so findet man den Hinterrand des Kalkrings mit seinen 12 stumpfen, wellenförmigen Zacken in die Leibeshöhle ragen, man sieht auf der Höhe dieser Wellen an der Aussenseite die 12 blinden Ausbuchtungen der Tentakelschläuche, an der Innenseite die 12 Tentakelkanäle quer durchschnitten. Ganz in der Mitte sieht man den Querschnitt des Schlundes und zwischen Schlund und Kalkring die zwölf radiären Schlundmuskeln.

Von dem Nervenring sieht man noch nichts. Man muss jetzt die 12 Tentakelkanäle mit Schonung des Kalkrings bis an ihre Einmündung in die Tentakelschläuche an der Innenseite des Kalkrings

entfernen. man muss sämmtliche vom Schlund zum Kalkring gehenden Radiärmuskeln von dem Kalkring ablösen und den Schlund selbst dicht hinter der Mundöffnung durchschneiden. Hat man diese Theile vollständig entfernt, so liegt die Mundscheibe von hinten her bloss. man sieht, ihr hinten unmittelbar anliegend, an der Innenseite des Kalkrings einen weissen, rundlichen, kreisförmigen Strang. Diess ist der Nervenring. Sieht man diesen, so sieht man auch schon die 5 ebenso dicken, radialen Nervenstämme, welche von dem äusseren Umkreis des Nervenrings abgehen und an 5 gleich weit entfernten Punkten durch den Kalkring treten. Der Nervenring der Synapta liegt also genau wie bei den gewöhnlichen Holothurien an der Hinterfläche der Mundscheibe, nach innen von dem Kalkring und concentrisch demselben. Die 5 Hauptnervenstämme treten durch die oben beschriebenen Oeffnungen oder Einschnitte des Kalkrings zu den 5 Längsmuskeln der Leibeswand.

Der Nervenring ist in seiner Lage durch ein besonderes, nicht contractiles Band befestigt, welches von der Mundscheibe an den Kalkring geht. Dieses Band entspringt in einer Kreislinie an dem innern Umkreis des Nervenrings, theilt sich, über denselben wegtretend, in 24 radiäre Zacken, welche sich zwischen den Tentakelschläuchen an der Innenfläche des Kalkrings inseriren. Das Band ist ganz selbstständig, es hat mit den dahinter gelegenen radiären Schlundmuskeln, welche an dem Kalkring entspringen, keinen Zusammenhang. Die strahlenförmigen Zipfel dieses Ligamentum denticulatum dürfen nicht mit Nervenästen verwechselt werden.

Der Nervenring grenzt nach aussen überall ringsum an die Stelle, wo die Tentakelkanäle in die Tentakelschläuche übergehen. Jedem der 12 Tentakeln entsprechend, geht von dem Aussenrande des Nervenrings ein kurzer Ast ab, der sich nach vorn an die Innenseite je eines Tentakelschlauches begiebt. Den weiteren Verlauf in

den Schichten des Tentakels konnte ich nicht verfolgen. Bei der Herausnahme und mikroskopischen Betrachtung des Nervenrings sind aber die abgerissenen Stümpfe dieser Tentakeläste an der äusseren Circumferenz des Nervenrings regelmässig deutlich nachzuweisen. Ausser den 5 radialen Nervenstämmen, welche von dem Nervenring zuerst nach aussen durch Löcher oder Einschnitte im Kalkring und dann in der Leibeswand nach hinten verlaufen, schickt also der Nervenring zwölf kleinere Aeste nach vorn in die Tentakeln. Die Vertheilung der Ursprünge der 12 Tentakeläste zwischen den Ursprüngen der 5 Radialstämme entspricht selbstverständlich der Anordnung der Tentakeln, von welchen auf die beiden seitlichen dorsalen Interradien je 3, auf die drei anderen Interradien (den unpaaren dorsalen und die beiden ventralen) je nur 2 kommen.

Die radialen Nervenstämme der Leibeswand verlaufen nach ihrem Durchgang durch den Kalkring gerade und unverästelt nach hinten, entsprechend der Mittellinie jedes der 5 Längsmuskeln, sie treten hinter dem Kalkring an die Oberfläche der Muskelschichten und liegen von da an überall unter der Cutis zwischen ihr und der circulären Muskelschicht.

Um sie nachzuweisen, muss man so verfahren:

An einem Kopfstück der Synapta wird die Leibeswand von hinten her bis an den Kalkring durch 5 Längsschnitte zwischen den Längsmuskeln in 5 Längsstreifen gespalten. Diese werden in der Fläche strahlenförmig ausgebreitet und an den Enden mit Nadeln festgesteckt. Wenn man jetzt vom Kalkring aus an einem Streifen nach dem andern die Cutis von der Muskelschicht darunter vorsichtig lostrennt, so bleibt der Nervenstamm als ein feiner Faden auf dieser circulären Muskelschicht, welcher er fest adhärirt, liegen. Man sieht deutlich, wie jeder dieser 5 Fäden aus einer Oeffnung oder einem Einschnitt am Kalkring hervorkommt.

Weder währed dieses Durchtritts durch den Kalkring, noch auf dem ganzen übrigen Verlauf in der Leibeswand ist der Nervenstamm von einem anderen canalförmigen Hohlgebilde, sei es einem Blutgefäss oder einem Wassergefäss, begleitet. Es findet sich aber etwas, wodurch der Schein hervorgerufen wird, als ob neben dem Nervenstamm noch ein Kanal verliefe.

Die Cutis nämlich, welche sonst der Muskelschicht sehr fest anliegt, hebt sich da, wo unter ihr der Nervenstamm verläuft, von derselben etwas ab, bildet also einen Halbkanal, der den Nervenstamm locker umgiebt und nach aussen vorspringt. Diess ist die Bedeutung der 5 Längslinien oder erhabenen Längsstreifen, die man schon von aussen in der Mitte der Längsmuskeln der Synapta digitata bemerkt. Diese Linien machen zuerst den Eindruck, als ob hier ein Gefäss durch die Haut durchscheine und können desshalb auf die Vermuthung führen, dass neben dem feinen Nervenstamm vielleicht ein Blutgefäss oder ein Wassergefäss verlaufe. (Joh. Müller, Ueber Synapta digitata u. s. w. S. 3.) Dass diess nicht der Fall ist, dass kein Kanal mit besonderer Wand, sondern nur eine den Nervenstamm aufnehmende Längsfalte der Haut sich findet, diess lehrt die mikroskopische Betrachtung feiner Querschnitte. Auch an kleinen Exemplaren, deren Leibeswand ganz durchsichtig ist, habe ich neben dem Nervenstamm nie einen anderen Kanal gesehen.

Hat man den radialen Nervenstamm von aussen her durch Entfernung der Cutis bloss gelegt, so kann man ihn weiter dadurch isoliren, dass man von innen her die Fasern des Längsmuskels lostrennt. Es bleibt dann nur noch die Querfaserschicht mit dem Nerv in Verbindung und diese Schicht ist dünn und durchsichtig genug, um die mikroskopische Untersuchung zu gestatten. Vollständige Isolirung des Nervenfadens gelingt wegen der Feinheit und Zerreisslichkeit immer nur auf kleine Strecken, am leichtesten in der Nähe

des Kalkrings, er ist dort noch dicker als an anderen Stellen des Rumpfes. Von dem Nervenring selbst können, wenn derselbe einmal blossgelegt ist, kleine Stücke leicht herausgenommen und vollständig isolirt unter das Mikroskop gebracht werden.

b) Histologische Beschaffenheit.

Wie schon angeführt worden ist, haben weder Quatrefages an der Synapta düvernäa (inhärens) noch Joh. Müller an der Synapta digitata ein Nervensystem gefunden. Quatrefages hat ausdrücklich hinzugefügt, dass er daraus noch nicht schliesse, es sei keines vorhanden. Joh. Müller hat darauf hingewiesen, dass in dem Kalkring der Synapta wenigstens die Oeffnungen vorhanden seien, durch welche man bei exotischen Synapten einen Nervenfaden gehen sehe.

In der That zeigt die Synapta digitata, lebendig beobachtet, eine Eigenschaft, woraus die Anwesenheit eines nervösen Centrums zu erschliessen ist, abgesehen davon, ob ein solches anatomisch sich nachweisen lässt.

Die Synapten pflegen, wenn sie gereizt, unsanft berührt werden, ihren Rumpf in der schon angegebenen Weise zu zerstückeln. Diese Zerstückelung hat ihren nächsten Grund lediglich in heftiger Muskelcontraction. Querfasern und Längsfasern wirken in der Art auf einen Punkt zusammen, dass zuerst die Ringfasern eine starke Einschnürung machen, darauf die Längsmuskeln durch Verkürzung in entgegengesetzten Richtungen die Continuitätstrennung an der eingeschnürten Stelle vollziehen. Die Erscheinung selbst kann weder für noch gegen das Vorhandensein eines nervösen Centrums angeführt werden, da sie sich aus der Contractilität und der Anordnung der Muskelfasern erklären lässt. Wir können uns vorstellen, entweder, dass der Reiz direct auf die irritable Faser wirke, oder dass er erst von einem Centrum percipirt werde, also erst durch Vermittlung eines solchen

die Contractionen hervorrufe. Zur Entscheidung hierüber führt aber die nähere Betrachtung dieser Erscheinung.

Man bemerkt an ihr folgende zwei Umstände:

1. Wenn eine Synapta mit unversehrtem Kopfende sich durch quere Abschnürung in zwei Stücke trennt, so hat das eine Stück noch das unversehrte natürliche Kopfende, das andere nicht mehr. Auch das letztere bewegt sich noch lange Zeit lebhaft wurmförmig und heftiger, wenn es gereizt wird. Dieses hintere Stück ist aber unter keinen Umständen mehr im Stande, sich durch quere Abschnürung zu zerstückeln, während das Kopfstück in derselben Weise fortfahren kann, sich in ein kopfloses und ein Kopf-Stück zu trennen; wovon wieder jedesmal letzterem die Fähigkeit der Zerstückelung zukommt, ersterem abgeht.
2. Jedem Kopfstück, es mag lang oder kurz sein, kann die Fähigkeit der Zerstückelung dadurch genommen werden, dass man durch einen kleinen Scheerenschnitt von der Mundöffnung aus den Kalkring trennt. Ein solches Stück kann noch durch Contraction seine Eingeweide entleeren, es kann sich aber nicht mehr zerstückeln. Der Erfolg tritt regelmässig ein, an welcher Stelle des Umfangs auch der Kalkring getrennt sein mag.

Aus diesen zwei Erscheinungen folgt:

1. Die zur Zerstückelung führenden Contractionen der Leibeswand können nicht allein Folge directer Reizung der irritablen Fasern sein: sie sind bedingt durch die Anwesenheit des Kopfendes.
2. Es muss in dem Kopfende ein Organ enthalten sein, das auf die Muskelcontractionen jeder beliebigen Stelle

des Rumpfes einen bestimmenden Einfluss ausübt. Durch einen Einschnitt in den Kalkring muss zugleich dieses Organ in seiner Thätigkeit beeinträchtigt werden, weil nach einem solchen Eingriff ein Kopfstück in Bezug auf seine Bewegungserscheinungen von einem kopflosen sich nicht mehr unterscheidet.

Ein Organ, von dessen Integrität Grad und Modus der Muskelthätigkeit an jeder Körperstelle abhängig ist, kann nur ein nervöses Centralorgan sein, das Organ wird in der Nähe des Kalkrings sein, weil es immer mit demselben verletzt wird, es wird ringförmig sein, weil jede Stelle des Umfangs sich in dieser Beziehung gleich verhält.

So musste man aus den Erscheinungen auf die Anwesenheit eines Nervencentrums schliessen, obgleich es lange Zeit nicht gelungen ist, dasselbe anatomisch nachzuweisen.

Seit aber nachgewiesen ist, dass in den Synapten ein System von Fäden sich findet, welche durch einen Ring um den Mund herum zusammenhängen, durch einen Ring, der seiner Lage wegen nothwendig jedesmal, wenn man den Kalkring durchschneidet, mit durchschnitten werden muss; da sich zeigen lässt, dass dieses System von Fäden weder mit Blutgefässen noch mit Wassergefässen in einer Beziehung oder einem directen Zusammenhang steht; da es endlich in derselben Lage und Configuration bei den gewöhnlichen Holothurien sich findet: so kann die Behauptung, dass das in Rede stehende System von Fäden wirklich ein nervöses ist, wohl kaum angefochten werden.

Welches sind aber die histologischen Eigenschaften der die Nervenfäden zusammensetzenden Substanz?

Von dem Nervenring und seinen Ausläufern lassen sich, wenn er einmal blossgelegt ist, leicht einzelne Abschnitte isoliren, sie sind

hinreichend dünn und durchsichtig, um ohne weitere Zerlegung bei starker Vergrösserung untersucht werden zu können. Es lässt sich in dieser Weise eine mikroskopische Uebersicht über die Zusammensetzung des ganzen Nervensystems gewinnen.

Dabei ergiebt sich Folgendes:

1. Der Ring, das Centrum des Systems, unterscheidet sich von den peripherischen Theilen, den 5 radialen Stämmen in der Leibeswand, und den 12 Tentakelästen in der Zusammensetzung nicht.

2. Das ganze System ist eine einzige verästelte Röhre. Die Röhre ist in ihrem centralen ringförmigen Abschnitt dicker und enthält einen Kanal, in den radialen Aesten verdünnt und verflacht sie sich allmälig.

3. An jedem Theil der Röhre unterscheidet man eine membranöse, structurlose, oft quergewurzelte (bindegewebige) Hülle und eine körnige Füllung. In der Achse verläuft ein ununterbrochener Kanal, der in der ringförmigen Commissur und dem Anfang der Radialäste sehr deutlich ist, und ein rundliches Lumen hat, mit der Verflachung der Röhre undeutlicher wird, nur noch spaltförmig ist.

4. Der gesammte körnige Inhalt der Röhre, die eigentliche den Kanal begrenzende Nervensubstanz, besteht überall aus denselben Formelementen. Es sind lauter gleich grosse, runde, sehr dicht und oft wie in Reihen stehende Körperchen. Sie gleichen ganz Zellenkernen oder kleinen, ihren Kern dicht umschliessenden Zellen. Zwischensubstanz ist dazwischen gar nicht oder nur sehr sparsam vorhanden.

5. Eine peripherische Verästelung der radialen einfach röhrenförmigen Nervenstämme der Leibeswand findet nicht statt. Es findet sich auch nirgends ein Analogon der eigentlichen Nervenfaser.

Da die Nervenstämme offenbar die Muskelsubstanz des Perisoms innerviren, so war zu erwarten, dass sie sich in derselben verästeln und dass diese Verästelungen den primitiven Nervenfasern anderer Thiere entsprechen werden. Es ist mir oft gelungen, auf längere Strecken diese Nervenstämme in der angrenzenden Querfaserschicht in einem hinreichend durchsichtigen Präparat bei starker Vergrösserung verfolgen zu können. Ich habe aber niemals einen Quer- oder Seitenast abgehen sehen, konnte überhaupt in der Muskelsubstanz der Synapta an keiner Stelle und bei keiner Untersuchungsmethode etwas einer Nervenfaser analoges auffinden. Es wäre von Interesse, dass die grösseren exotischen Synapten in Bezug hierauf untersucht würden.

Das beschriebene Verhalten bei der Synapta digitata ist für die Nervenphysiologie von der höchsten Bedeutung. Es kommt dabei natürlich vor Allem auf den Beweis an, dass man wirklich nervöse Theile vor sich hat. Hierfür spricht zwar schon vom vergleichend anatomischen Standpunkt die ganze Anordnung und Configuration, welche mit der bei den Echinodermen überhaupt vorkommenden Form des Nervensystems übereinstimmt und insbesondere bei den nächstverwandten Röhrenholothurien in derselben Weise vorhanden ist. Bei der abweichenden Zusammensetzung aber kann der vergleichend anatomische Beweis nicht genügen. Es sind desshalb die physiologischen Gründe hervorgehoben worden, welche für die nervöse Natur der in Rede stehenden Theile sprechen.

Ist aber der Beweis vollständig — und es ist in der That hieran nicht zu zweifeln — so haben wir 5 Nervenstämme, welche

die Muskelsubstanz des gesammten Rumpfes innerviren, und welche durch eine ringförmige Commissur von derselben Beschaffenheit continuirlich verbunden, central verknüpft sind. Diesem einfachen System muss, sofern es überhaupt ein Nervensystem zu nennen ist, einerseits die Function der centripetalen und centrifugalen Fortpflanzung der Nervenerregung, andererseits bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit der Perception zukommen.

Die histologische Beschaffenheit aber zwingt zu folgenden zwei physiologisch wichtigen Annahmen:

1. Die Fortpflanzung der Nervenerregung ist nicht gebunden an die Existenz isolirter, gesonderter, mit homogenem Inhalt versehener, ächter Nervenfasern. Denn in der Synapta findet sich eine solche Fortpflanzung, es fehlen aber eigentliche Nervenfasern in histologischem Sinne.
2. Das Factum, dass die ganze Muskelsubstanz der Leibeswand von den unter der Cutis verlaufenden 5 einfachen, nicht verästelten Nervenstämmen innervirt wird, dieses Factum kann nicht anders erklärt werden, als indem man der Thätigkeit dieser Nervenstämme die Fähigkeit zuschreibt, ohne histologischen Zusammenhang der beiderseitigen Formelemente, also auf eine gewisse Entfernung, die Zusammenziehung der Muskelsubstanz zu bewirken. Es liegt darin ein Beweis für die sogenannte „Actio in distans". Diess ist besonders desshalb wichtig, weil man gerade in neuester Zeit bemüht ist, die Wirkung der Nerven auf die Muskelsubstanz entweder durch einen continuirlichen Zusammenhang der Nerven und Muskelfaser oder durch angeblich vorhandene besondere, zwischen Nerv und Muskel eingeschaltete „Nervenendapparate" zu erklären. Das

Vorkommen solcher Apparate bei andern Thieren mag dahingestellt bleiben; es sollte hier nur darauf hingewiesen werden, dass das Verhalten der Muskel- und Nervensubstanz in der Synapta zu beweisen scheint, dass eine Wirkung der Nerven auf die Muskel auch ohne solche Apparate und ohne directen Zusammenhang möglich ist.

Die paradoxe Zusammensetzung und einfache Röhrenform des Nervensystems macht es erklärlich, wie eine Verwechselung mit anderen Kanälen, Blutgefässen, Wassergefässen möglich war. Eine solche Verwechselung findet sich in den ersten auf das Nervensystem der Holothurien und Synapten sich beziehenden Angaben Joh. Müller's. Joh. Müller hatte dieselben Röhren, die er zuletzt als Nerven erkannte, anfangs, weil sie sich aufblasen liessen, für Blutgefässe gehalten.

Es ist auch wahrscheinlich, dass die Längskanäle, welche Quatrefages in der Leibeswand der Synapta beschrieb, eben diese Nervenstämme sind. Denn Kanäle, welche mit dem Ringkanal des Wassergefäss-Systems zusammenhängen, finden sich in der Leibeswand des Rumpfes entschieden nicht.

Krohn führt bei der Beschreibung des von ihm aufgefundenen Nervensystems der Holothurien an, dass die Nervenstämme bald nach ihrem Austritt aus dem harten Ringe sich verflachen und wie bei den Seeigeln eine Medianfurche zeigen, wodurch sie den Anschein einer seitlichen Verdoppelung zeigen. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Medianfurche in der That nur scheinbar ist und nur der an der einfachen Röhre in der Mitte durchscheinende Kanal ist. Eigene Beobachtungen habe ich über die Nerven der Röhrenholothurien in dieser Beziehung nicht.

Sinnesorgane.

Joh. Müller schreibt den Synapten Augenflecke zu, welche im Umfang der Mundscheibe an der Basis der Tentakeln liegen sollen, deren Bau aber noch nicht untersucht ist. Ich habe nach diesen Organen gesucht; konnte mich aber nicht überzeugen, dass die in dieser Gegend der Haut vorkommenden rothen Pigmenthaufen von den über die ganze Körperoberfläche zerstreuten. der Epidermis angehörigen Pigmentflecken sich unterscheiden. Ich kann also die Angabe von Joh. Müller. nach welcher der Synapta Sehorgane zukommen, nicht bestätigen.

Dagegen habe ich gefunden. dass mit jedem der 5 radialen Nervenstämme kurz nach seinem Ursprung aus dem Nervenring und unmittelbar nach oder noch während seines Durchtritts durch den Kalkring ein Paar bläschenförmiger Organe zusammenhängt, welche ihrem Bau. ihrer Lage und eben dieser Verknüpfung mit dem Nervenstamm wegen nur für Sinnesapparate und zwar für Gehörwerkzeuge gehalten werden können.

Die 5 Bläschenpaare sind äusserlich nicht sichtbar, sondern sie liegen. bedeckt von der Haut und der circulären Faserschicht, an der Aussenfläche des Kalkrings. theilweise noch von den Nervenkanälen desselben oder zwei seitlichen Ausbuchtungen derselben aufgenommen; je zwei sind mit dem zwischen ihnen hindurchtretenden Nervenstamm durch kurze Stielchen verbunden. Wenn man die Nervenstämme an der Stelle. wo sie durch den Kalkring treten, isolirt, so findet man unter der Lupe regelmässig auch noch die beiden Bläschen mit ihm im Zusammenhang.

Unter das Mikroskop gebracht. sieht man, dass jedes dieser Bläschen ringsum geschlossen ist. aus einer structurlosen Membran besteht und dass die Höhle von einem deutlichen Epithelium aus-

gekleidet ist. Man sieht ferner, dass der Stiel jedes Bläschens nicht ein Nervenast, sondern nur ein Fortsatz der Bläschenhaut ist, der mit der membranösen Umhüllung des Nervenstammes zusammenhängt.

An jungen Exemplaren der Synapta digitata und inhärens, welche eben erst ihre Metamorphose durchgemacht haben oder auch schon an den Puppen der Synapta digitata, welche sich ihrer Durchsichtigkeit wegen ganz unter dem Mikroskop untersuchen lassen, fallen diese Bläschen ganz in derselben Zahl und Anordnung viel mehr in die Augen. Sie sind im Verhältniss zu dem ganzen Thier noch sehr viel grösser. Sie enthalten um diese Zeit ein oder mehrere rundliche, ganz homogene, stark lichtbrechende Körperchen, welche in zitternder Bewegung sind. Es sind dieselben Organe, welche Joh. Müller als „Bläschen mit Doppelkörnern" an der „jungen Holothurie mit Kalkrädchen" beschrieben hat.

Die Bedeutung dieser Bläschen war bisher ganz räthselhaft. Nachdem ich wusste, dass jene junge Holothurie eine junge Synapta ist, suchte ich an erwachsenen Synapten in der Nähe des Kalkrings nach diesen Organen und fand sie paarweise an den Nervenstämmen sitzend. Ich schliesse daraus, dass es Sinnesorgane sind. Wegen ihres Baues, ihrer tiefen Lage und besonders wegen der unmittelbaren Nachbarschaft des Kalkrings muss man sie als Gehörorgane deuten.

Die zitternden Körperchen im Innern sind in den Bläschen erwachsener Thiere nicht mehr vorhanden. Wegen der vollständigen Uebereinstimmung in der Zahl und Anordnung kann aber an der Identität kein Zweifel sein.

5. Fortpflanzungsorgane.

Im vorderen Theile der Leibeshöhle zu beiden Seiten des Mesenteriums findet sich eine Drüsenmasse, welche aus cylindrischen, gelblich weiss oder röthlich gelb gefärbten, dichotomisch verästelten, frei in der Leibeshöhle flottirenden Schläuchen besteht. Die Schläuche vereinigen sich in zwei Hauptstämme und diese convergiren gegen das vordere Ende des Mesenteriums. Hier in der dorsalen Mittellinie, dicht hinter dem Kalkring, gehen die beiden Stämme in einen einzigen kurzen Gang über, der die Leibeswand durchsetzt und in der dorsalen Mittellinie dicht hinter dem Kalkring nach aussen mündet.

Die beiden Drüsenbäumchen vergrössern sich bedeutend zur Zeit der Fortpflanzung, sie ragen dann weiter nach hinten und füllen einen grossen Theil der Leibeshöhle; sie verkleinern sich wieder, wenn diese Zeit vorüber ist.

Jeder Schlauch oder jeder Cylinderabschnitt der dendritischen Drüsenmasse hat dieselbe Zusammensetzung: er enthält einen engen Kanal in der Mitte und hat eine deutlich contractile, aus circulären und Längs-Fasern zusammengesetzte Wandung, die man oft rosenkranzförmig sich einschnüren sieht. Aussen ist die Schlauchmembran von dem Flimmerepithelium der Leibeshöhle überzogen.

Im Innern der Schläuche findet man zur Zeit der Fortpflanzung an jeder Stelle und in allen Individuen in gleicher Weise Ovula und Zoospermien neben einander. Sonst findet man zwar immer die nur etwas kleineren Ovula, statt der Zoospermien aber kleine rundliche Zellen.

In Betreff der Bildung und Anordnung der unzweifelhaft neben einander entstehenden männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte fand ich die Beschreibungen, welche Quatrefages und nachher Leydig gegeben haben, nicht ganz zutreffend.

Nach Quatrefages springen in das Innere der Schläuche in Längsstreifen angeordnete stalactitenförmige Warzen vor. Die Substanz dieser Warzenmassen ist im Innern durch feine Scheidewände in Kammern abgetheilt. Im Innern der Kammern finde sich eine granulöse Masse, welche sich in Zoospermien verwandelt. Die nach innen in Längsstreifen vorspringende Warzenmasse ist also nach Quatrefages ausschliesslich Hodenmasse. Hiermit stimmt auch Leydig überein. Die Eier finden sich nach Quatrefages in den Lücken, welche die Hodenstreifen zwischen sich lassen. Eine breiige Masse, die sich in der Axe des Schlauches finde, sei das Ovarium und aus derselben bilden sich die Eier.

Leydig fügt in dieser Beziehung hinzu, dass die Eier im Innern zwischen den Falten und Krausen der Hoden nicht ganz frei, sondern innerhalb einer hellen Contour liegen. „Was darauf hinweisen dürfte, dass der Eierstock in ähnlich gekräuselter Weise wie die Hodenstreifen, innerhalb des gemeinsamen Genitalschlauches herabläuft."

Jedenfalls stimmen diese beiden Autoren darin überein, dass im Innern der Schläuche Hoden und Eierstock getrennte Massen bilden, welche der Länge nach neben einander liegen.

Die ursprüngliche Anordnung der Samen und Eier bildenden Substanzen ist aber eine andere:

In das Innere des Schlauches prominiren 5 Reihen warziger oder maulbeerförmiger Drüsenmassen. Sie lassen in der Mitte einen unregelmässig 5strahligen Raum frei. Alle diese maulbeerförmigen Massen haben dieselbe Structur. Jede ist im Innern durch sehr zarte Scheidewände in Kammern oder zellige Räume abgetheilt, wie Quatrefages vollkommen richtig beschrieben hat. Im Innern je einer solchen Kammer oder eines solchen Follikels liegt aber je ein Ovulum. Das Parenchym der Warze ist also nichts als eine maulbeerförmige Eier-

masse, welche durch ein zartes, einzelne Ovula einschliessendes Fachwerk zusammengehalten ist. Die kleinen Höcker der innern Oberfläche entsprechen je einem prominirenden, aber noch von einem dünnen Stroma überzogenen Ovulum. Insofern hat jeder der 5 auf dem Querschnitt sichtbaren maulbeerförmigen Drüsenmassen die Bedeutung eines Ovariums.

Die Oberfläche um eine jede dieser maulbeerförmigen Hervorragungen und desshalb die ganze Innenfläche des den Schlauch durchziehenden, vielfach ausgebuchteten Kanals, ist bekleidet mit einem kleinzelligen Epithelium. Die Zellen dieses Epitheliums sind es, welche sich zur Zeit der Fortpflanzung in stecknadelförmige Zoospermien verwandeln.

Es entspricht also jede der 5 warzigen Längsleisten, welche die Genitalschläuche füllen, ihrem Parenchym nach einem Ovarium, ihrem zelligen Ueberzug nach einem Hoden.

Zur Zeit der Fortpflanzung findet man allerdings die Eier zum Theil frei im Innern des Kanals, sie sind aber nur durch Entleerung der Follikel dahin gelangt; das Epithelium löst sich in Massen ab und geht auf in lebhaft sich bewegenden stecknadelförmigen Zoospermien. Sowohl Ovula als Zoospermien finden sich jetzt neben einander frei im Innern der Schläuche. Das Maschenwerk der nach innen vorspringenden Leisten ist jetzt leer. Dieser Zustand ist offenbar der Darstellung von Quatrefages zu Grunde gelegt. Es ist nicht der ursprüngliche, sondern er findet sich dann, wenn die Entleerung der reifen Keime nach aussen beginnt. Um die Structur der Genitalschläuche und die ursprüngliche Anordnung der Keime zu erforschen, muss man damit die Genitalien solcher Individuen vergleichen, welche eben nicht in der Fortpflanzung begriffen sind.

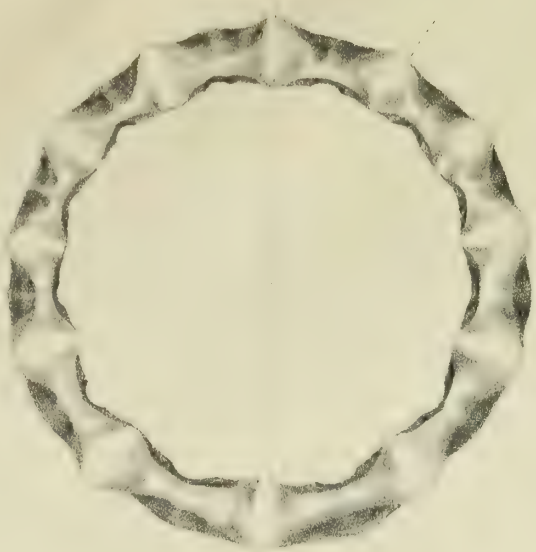
Die Ovula der zur Fortpflanzungszeit gefangenen Thiere haben regelmässig in ihrem Keimbläschen einen Keimfleck, wie ihn Leydig

beschreibt ihre Grösse beträgt alsdann $^{1}_{17}$‴ nach Joh. Müller. Die Ovula solcher Exemplare, welche nicht zur Zeit der Fortpflanzung gefangen werden, sind kleiner (im Herbst um etwa $^{1}_{3}$ kleiner als im Frühjahr) und ihr Keimbläschen ist ohne Keimfleck. Hieraus erklärt es sich, dass die Angaben von Leydig und die von Joh. Müller in Bezug auf das Vorkommen eines Keimflecks von einander abweichen.

Ueber die Art und Weise der jedesmaligen Neubildung der Eier, welche in der Zeit unmittelbar nach der Fortpflanzung zu untersuchen wäre, fehlen noch Beobachtungen, ebenso über den genaueren Hergang bei der Bildung der Zoospermien, welcher unmittelbar vor der beginnenden Fortpflanzungszeit sich würde leicht ermitteln lassen. Nach dem Grössenverhältniss der Zoospermien und der Zellen des Epitheliums, aus welchem sie hervorgehen, ist zu vermuthen, dass je ein stecknadelförmiges Saamenkörperchen aus einer solchen Zelle hervorgeht.

D

Fig. 1.



V

Fig. 2.

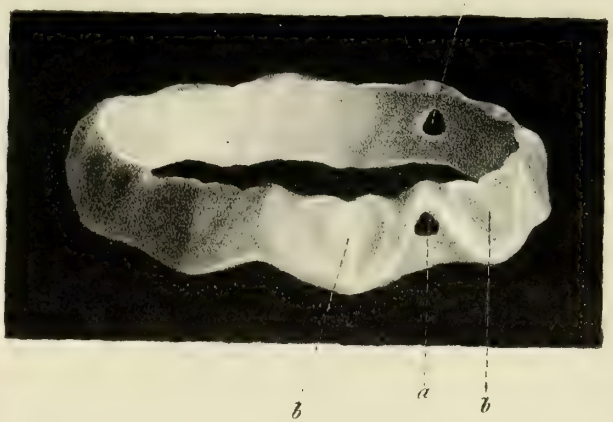
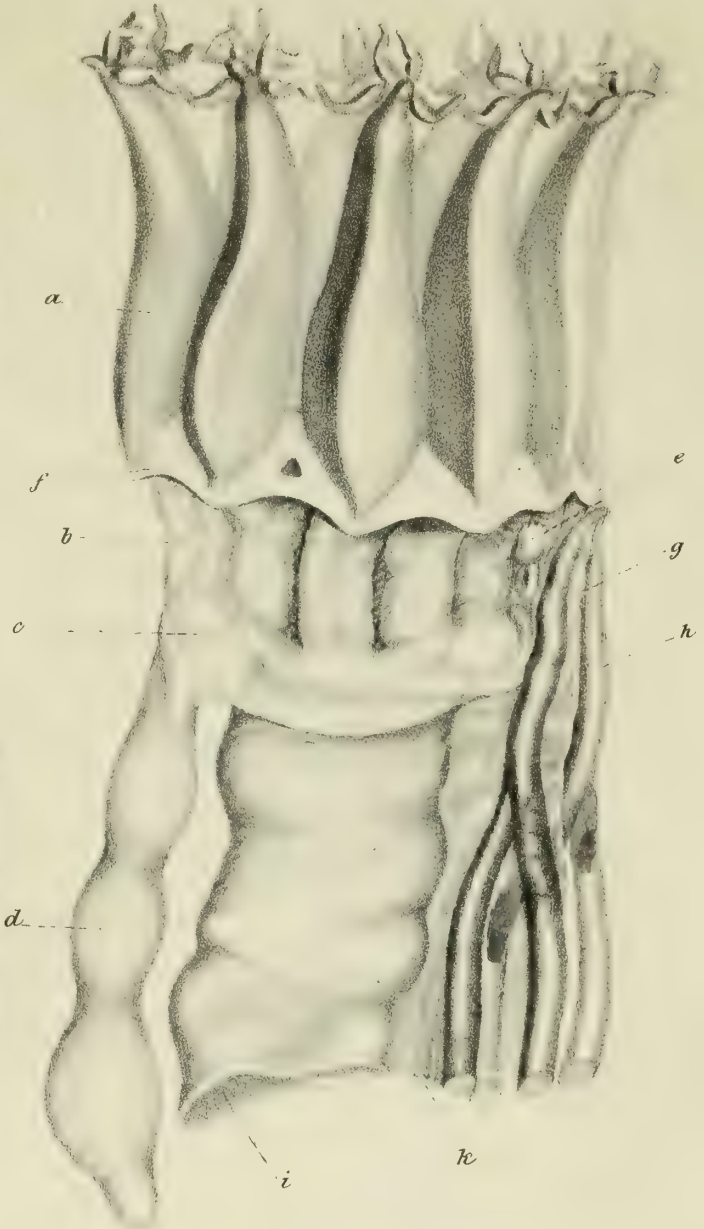
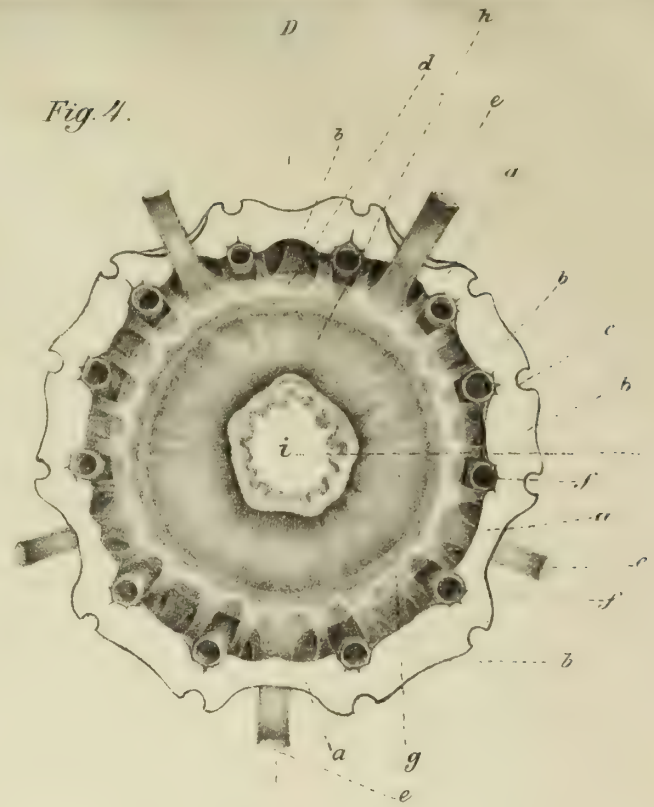


Fig. 3.



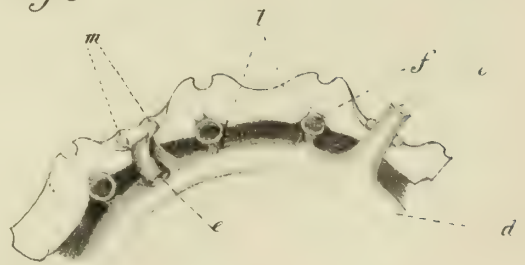
D

Fig. 4.



V

Fig. 5.



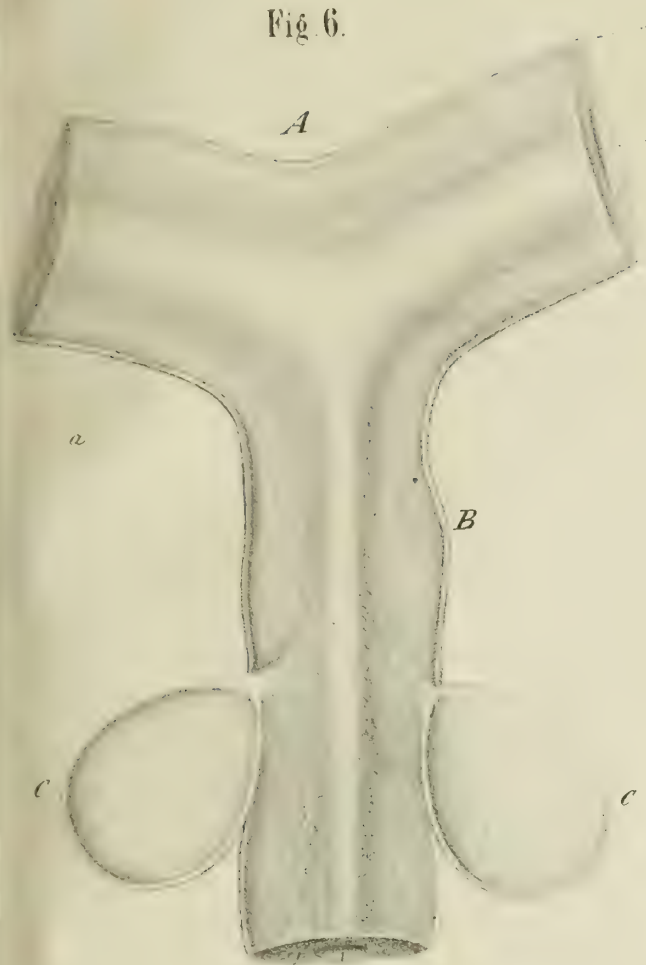
Gez. v. A. Baur. Lith. v. M. Kranz.

Druck v. J. Braunsdorf.

Leopold. Verhandl. Bd. XXXI.
Baur über Synapta.

Fig. 8.

Fig. 6.



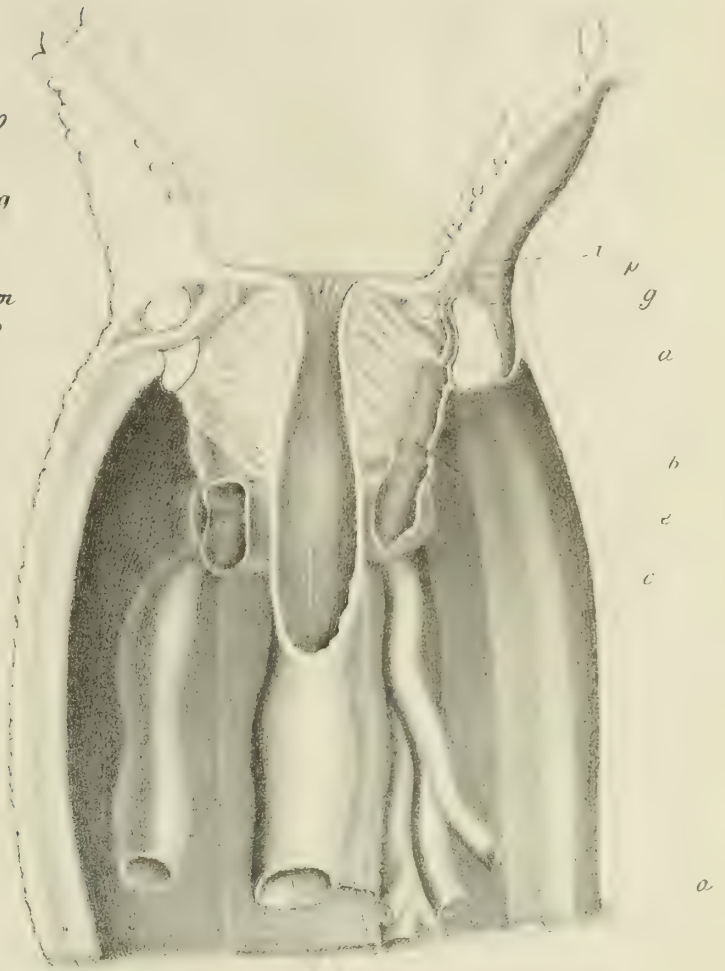
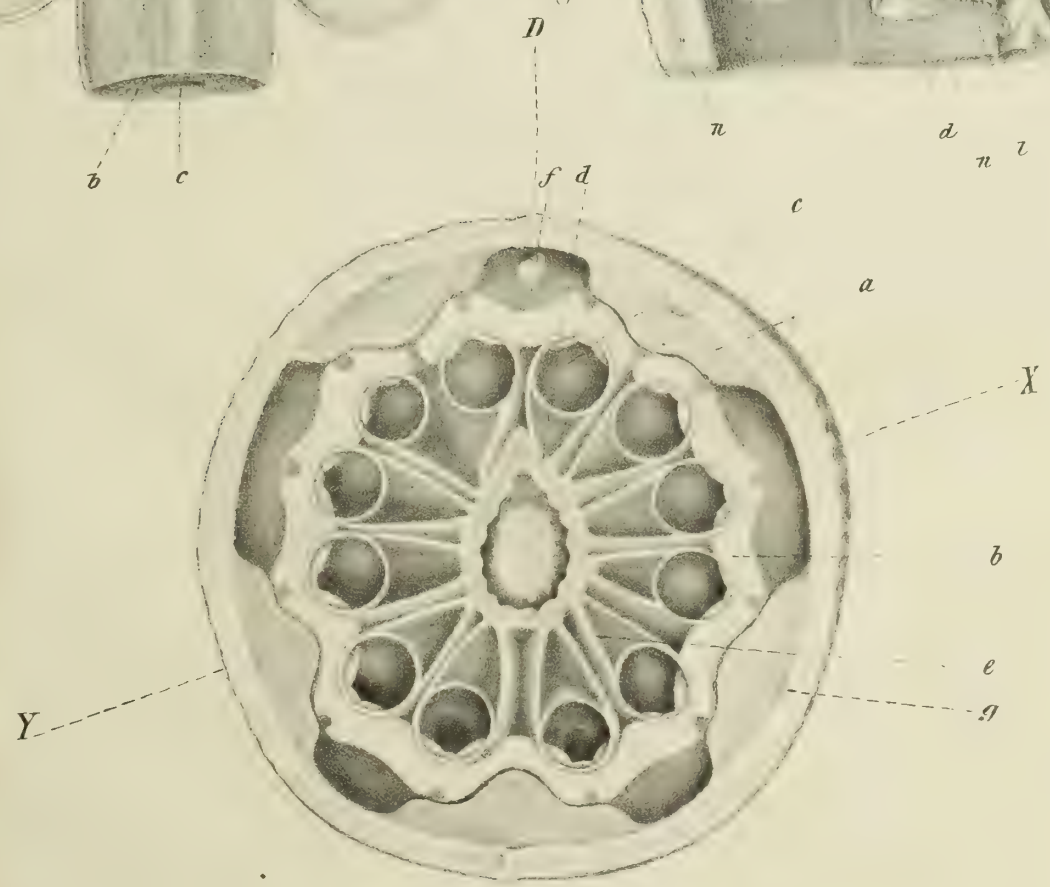


Fig. 7.



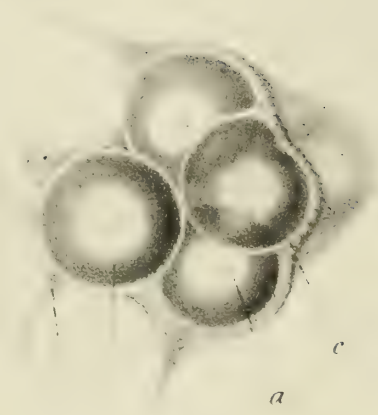
z. v. Baur. Lith. v. M. Kranz

Lith. Anst. v. J. Braunsdorf, Dresden.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.



b a

Gez. v. A. Baur. Lith. v. M. Krantz

Baur Beiträge z. Naturgeschichte der Synaptu digit.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 12a.

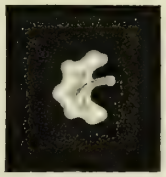


Fig. 15.

Fig. 17.

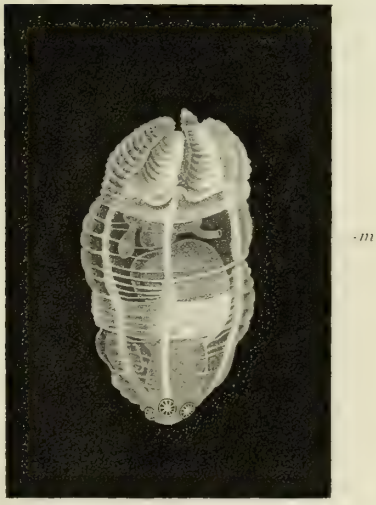
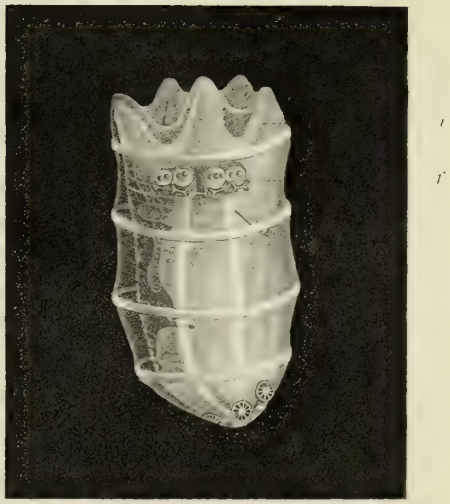


Fig. 16.



F. F. Hartig sc.

18

n

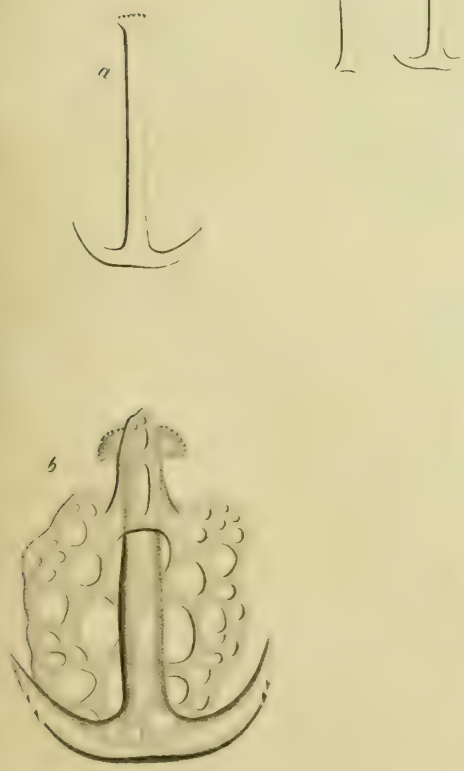
o

p

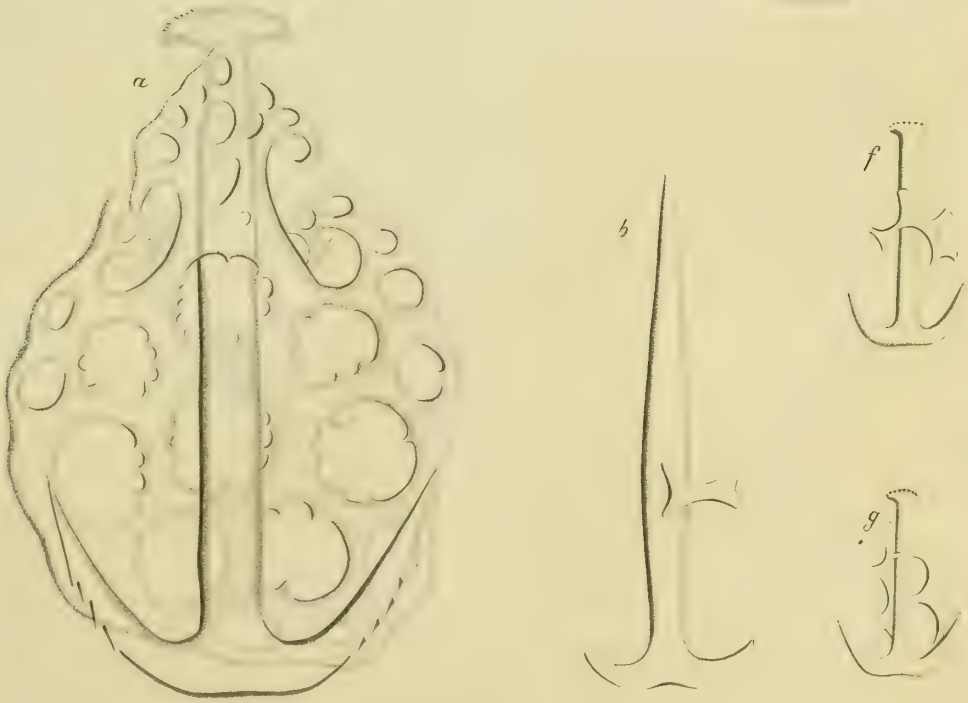
19

20

21



22



gez. v. A. Baur E. Lange sc. Dres.

Fig. 23

Fig. 24

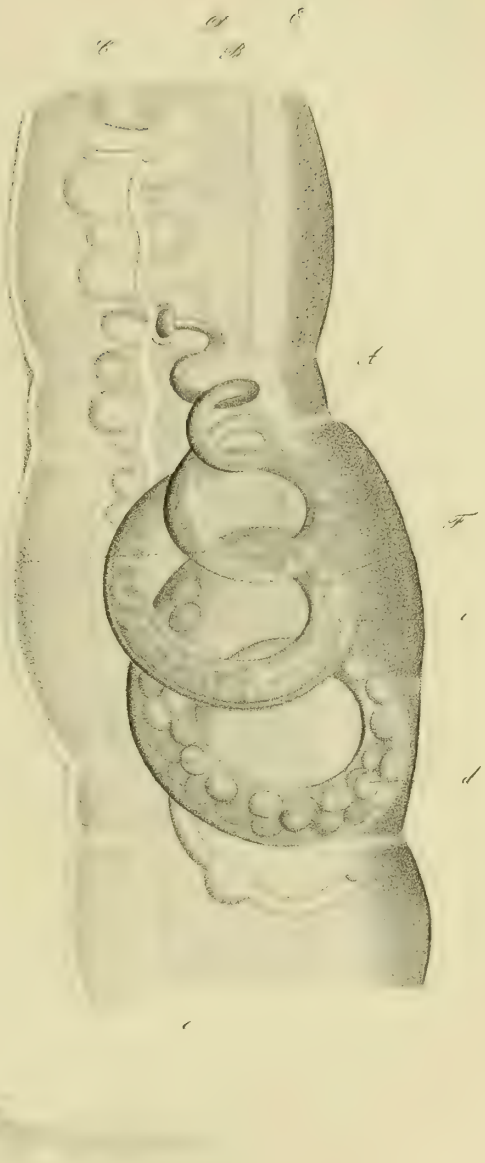
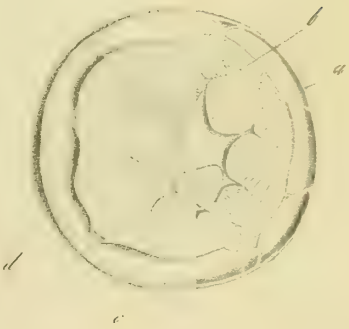


Fig. 26

Fig. 27

Fig. 25.

Fig. 28.



Gez. v. A. Baur.

Gest. v. Goldfriedrich

Fig. 23

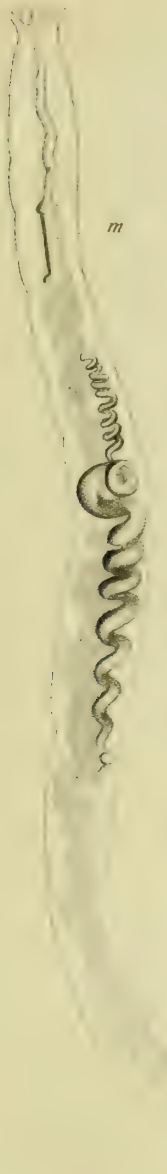


Fig. 24

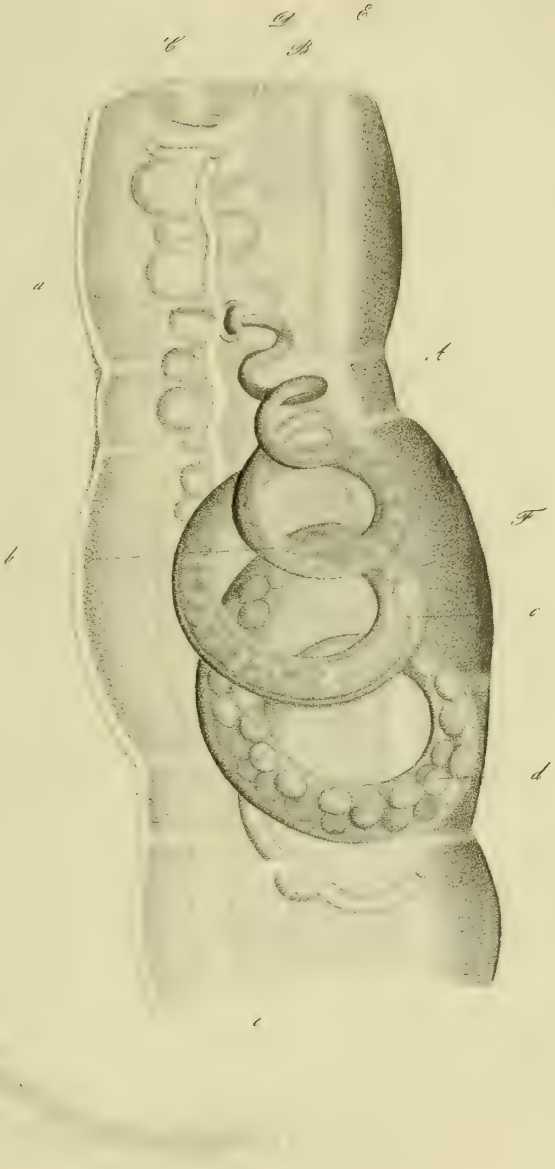


Fig. 26

Fig. 27.

Fig. 25.

Fig. 28.

Gez. v. A. Baur.

Gest. v. Goldfriedrich

Fig. 29.

Fig. 31

Fig. 30.

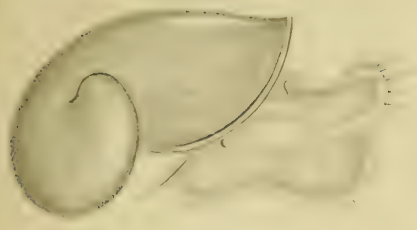
Fig. 32.

Fig. 32. a

Fig. 33

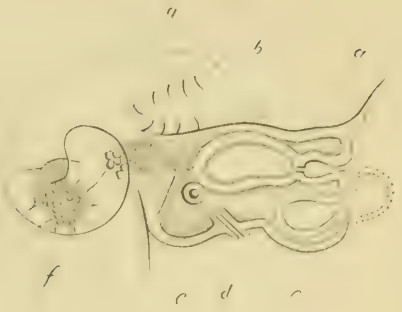
Fig. 34

35.

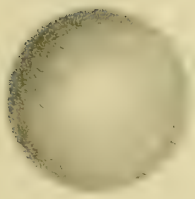


36.

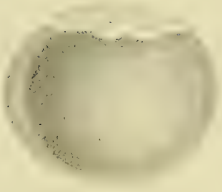
37.



38.

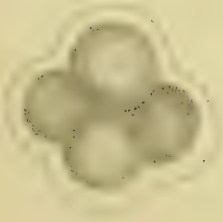


39.



40.

41.



42.

43.

Beiträge

zur

Naturgeschichte der Synapta digitata.

Zweite Abhandlung:

Metamorphose und Entwickelung der Synapta digitata

von

Dr. Albert Baur,
M. d. K. L.-C. d. A.

Eingegangen bei der Akademie am 10. October 1863.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Uebersicht.

Seite.

Plan der Untersuchung, Fangmethode; die Auricularia mit Kalkrädchen ist die junge Synapta digitata 1

Entwickelungsgeschichte der Synapta digitata von der Larve an.

I. Larven- und Puppenstadium.

Aeussere Form der Larve 20

Aeussere Form der Puppe. Verpuppung der Auricularia . . 24

Innere Entwickelung 27

Bildungsvorgänge während der Larvenzeit 29

Bildungsvorgänge während der Puppenzeit 34

II. Entpuppung der Holothurie 39

III. Definitive Ausbildung der jungen Synapta 42

Ueber den sogenannten Generationswechsel der Echinodermen 50

Plan der Untersuchung, Fangmethode; die Auricularia mit Kalkrädchen ist die junge Synapta digitata.

Von der Entwickelungsweise der Synapta digitata oder eines anderen derselben oder einer nahestehenden Holothuriengattung angehörigen Thieres ist bis jetzt so gut wie Nichts bekannt. Joh. Müller führt in seiner Schrift: Ueber Synapta digitata u. s. w. eine Angabe von Oerstedt an, nach welcher ein der Synapta verwandtes Thierchen sich durch lebendige Junge fortpflanzt, nämlich die westindische Synaptula vivipara. Im Original war mir diese Mittheilung Oerstedt's nicht zugänglich. Nehmen wir hinzu, dass Quatrefages in Betreff der Fortpflanzung der von ihm anatomisch untersuchten Synapta inhärens (duvernäa) die Vermuthung geäussert hat, dass das Thier wahrscheinlich eine Metamorphose durchmachen werde, so haben wir fast Alles, was aus der Literatur als hierauf bezüglich angeführt werden kann. Nach Montagu,*) einem der ersten Beobachter der Synapta digitata, wäre überhaupt niemals zu erwarten gewesen, über die Lebensgeschichte dieses Bewohners der Tiefe etwas

*) Transactions of Linnean Society of London. Vol. XI. 1815. p. 23. It must however be admitted that our knowledge with respect to these inhabitants of the deep is extremely limited, since they can only be examined when taken from their natural abode. The form of these creatures is nearly all we may expect to become acquainted with, for their oeconomy is concealed from us by that unsurmountable barrier which no philosopher can pass.

zu erfahren. Dennoch ist eine Reihe zusammengehöriger Stadien gerade aus der Entwickelungsgeschichte der Synapta digitata von Joh. Müller schon beobachtet, beschrieben und abgebildet.

Joh. Müller hat nämlich unter dem Namen: Auricularia mit Kalkrädchen eine eigenthümliche Form von Echinodermenlarven beschrieben und später gefunden, dass aus diesen Larven kleine Holothurien werden.

Dass eine dieser Auricularien gerade der Gattung Synapta angehöre, daran hat Joh. Müller vielleicht gedacht, ausgesprochen hat er davon nicht einmal die Vermuthung. Als wahrscheinlichste Gattung, welcher diese Thiere angehören könnten, hat Joh. Müller vielmehr das Genus Chirodota bezeichnet. Diese Thiere haben nämlich in der Haut ähnliche Kalkgebilde, wie sie eben an einer der Auricularien vorkommen, und es war nur einzuwenden, dass an den Fundorten der kleinen Larven im mittelländischen und adriatischen Meer eine solche Chirodota bis jetzt noch nicht gesehen worden ist.

Ich selbst gelangte während einer im Frühjahr 1861 in Triest angestellten Untersuchung zu dem Ergebniss,*) dass die Larve mit Kalkrädchen die junge Synapta digitata ist. Wie ich zuerst zu der Ueberzeugung davon gekommen bin und wie es weiterhin mir gelungen ist, für diese Ueberzeugung den Beweis zu liefern und damit zugleich das Material für die Entwickelungsgeschichte der Synapta digitata zu sammeln, werde ich zunächst auseinandersetzen.

Das ganze Ergebniss der Untersuchung konnte ein zufälliges oder es konnte ein beabsichtigtes, mehr oder weniger vorhergesehenes sein. Ich kann mich nicht rühmen, die bis jetzt von Niemand geahnte Beziehung zwischen der Auricularia mit Kalkrädchen und

*) Vergl. Monatsbericht d. Berl. Akad., April 1862, S. 187 u. die daselbst gegebenen Citate aus den auf unseren Gegenstand sich beziehenden Untersuchungen von Joh. Müller, Krohn, Grube, Leydig.

der Synapta digitata mit Bestimmtheit vorausgesehen und von Anfang an gerade darauf hin die Untersuchung unternommen zu haben. Eben so wenig aber ist das Resultat ein ganz zufälliges, wie es Jedem in die Hände fallen kann, der etwa längere Zeit am Meere mit pelagischer Fischerei und vielleicht speciell mit Beobachtung der merkwürdigen Echinodermenlarven sich beschäftigt. Die Untersuchung wurde vielmehr nach einem ganz bestimmten Plane gemacht, welcher mit einem anderen Probleme zusammenhängt, welches mich beschäftigte.

Es gab überhaupt zwei Wege, um zu dem angegebenen Resultate zu gelangen. Der eine Weg war der, dass man von der bekannten Larve ausging. Man hatte dann die Aufgabe, die von Joh. Müller an der Auricularia mit Kalkrädchen begonnene Beobachtungsreihe zu Ende zu führen; und es wäre Zufall gewesen, dass das Endziel der Metamorphose dieser pelagischen Larve sich gerade als eine junge Synapta und nicht als irgend eine andere Holothurie herausgestellt hat. Das Resultat wäre alsdann in Bezug auf die Auricularia beabsichtigt, in Bezug auf die Synapta aber zufällig gewesen. Man konnte es der Auricularia nicht ansehen, dass aus ihr eine Synapta wird.

Der andere Weg war der, dass man von dem bekannten erwachsenen Zustand der Synapta digitata ausging und sich die Aufgabe stellte, die bis jetzt unbekannte Brut der Synapta digitata aufzufinden, die Fortpflanzungsweise und Entwickelungsgeschichte dieses Thieres festzustellen. In diesem Fall war das Resultat in Bezug auf die Synapta beabsichtigt, in Bezug auf die Auricularia mehr oder weniger zufällig, sofern ja kein Grund vorlag, eine Beziehung derselben zu der Synapta im Voraus anzunehmen. Der zweite von den beiden Wegen ist der von mir betretene; und zwar aus folgendem Grunde.

Ich hatte mich im Herbst 1860 in Triest mit der Synapta digitata und den in derselben vorkommenden problematischen Parasiten beschäftigt. Um in der Aufklärung über die problematische Natur dieses sogenannten Schneckenschlauches einen Schritt weiter zu kommen, war erst eine unumgängliche Vorbedingung zu erfüllen. Man musste wissen, wie die eigene Brut der Synapta digitata beschaffen ist.

Wusste man diess, so war das Räthsel noch nicht gelöst; es war aber für eine solche Lösung zweierlei gewonnen.

Es war einmal eine theoretische Schwierigkeit beseitigt, welche unten näher besprochen werden soll.

Es war zweitens, dachte ich, falls es gelingen sollte, diese Brut in beliebiger Menge und in beliebigen Entwickelungsstufen herbeizuschaffen, ein neuerer, bis jetzt noch von Niemand angedeuteter Weg eröffnet, um der Genesis des räthselhaften, wahrscheinlich parasitischen Körpers nachzuspüren.

Aus diesen Gründen — wozu noch das Interesse kommt, welches die Entwickelung der Echinodermen an sich bietet — war mir daran gelegen, die Brut der Synapta digitata aufzufinden. Die Auffindung dieser Brut, auf irgend eine Weise, und sie mochte beschaffen sein wie sie wollte, war also das nächste Ziel der Untersuchung.

Ich war überzeugt, dass bei der verborgenen Lebensweise des Thieres in der Meerestiefe die Schwierigkeiten sehr bedeutende sein werden; ich konnte mir auch nicht verhehlen, dass sie vielleicht, wie Montagu es ausgesprochen hatte, ganz unübersteigliche sein werden.

Da ein bestimmter Anhaltspunkt fehlte, so war zunächst zu überlegen, wie man der Fortpflanzung der Synapta nachspüren wollte, es war ein bestimmter Ort und ein bestimmter Zeitpunkt für die Untersuchung zu wählen.

Dass die Brut der Synapta digitata nicht etwa in den geschlechtsreifen Individuen selbst aufzufinden ist, dass die Synapta digitata also nicht wie die von Oerstedt in dieser Beziehung beobachtete Synaptula vivipara . lebendige Junge producirt, diess ergaben schon die bisherigen Beobachtungen, welche Joh. Müller sowohl als Leydig an den Geschlechtsorganen unserer Synapta gemacht hatten, mit grosser Wahrscheinlichkeit. Es war also anzunehmen, dass diese Brut auf andere Weise als durch den oben beschriebenen Fang der erwachsenen geschlechtsreifen Synapten herbeigeschafft, der Beobachtung zugänglich gemacht werden musste.

Den Fang der erwachsenen Synapta digitata hatte ich im Herbst 1860 mehrere Monate hindurch in der Bucht von Muggia bei Triest, der Beobachtung des sogenannten Schneckenschlauches wegen, betrieben. Ich war dadurch mit dem sehr zahlreichen Vorkommen des Thieres am Grunde dieser Meeresbucht genau bekannt geworden, und hatte die Ueberzeugung, dass eben dieser Fundort, an welchem Joh. Müller zuerst den Schneckenschlauch in dieser Synapta gesehen hatte, auch der geeignetste sein werde, um der Fortpflanzung, Entwickelung des Thieres nachzuforschen. Um die Hindernisse, welche auch an diesem vielleicht günstigsten Orte in Betracht kamen, zu ermessen, muss man sich vergegenwärtigen, dass das Thier ausschliesslich am Meeresgrund lebt in einer Tiefe, bis zu welcher er bei den unbedeutenden Ebben des adriatischen Meeres niemals freigelegt wird, dass das Thier an seinem Wohnort niemals direct gesehen werden kann, sondern nur durch eine umständliche Fangmethode zwar in beliebiger Menge, aber immer nur in zerstückeltem, nicht mehr auf die Dauer lebensfähigen Zustand zu bekommen ist.

War die Bucht von Muggia einmal zum Ort der Untersuchung gewählt, theils wegen der Häufigkeit der Synapta daselbst, theils wegen der, wie mir schien, im Allgemeinen günstigen Meeresverhält-

nisse, so kam es darauf an, den Zeitpunkt zu bestimmen, in welchem die Synapta digitata daselbst in der Fortpflanzung begriffen ist. In dieser Beziehung kam Folgendes in Betracht.

Dass von der Synapta digitata nicht, wie es hätte sein können, das ganze Jahr hindurch Individuen angetroffen werden, welche sich fortpflanzen, davon hatte ich mich zuvor im Herbst 1860 bestimmt überzeugt. Es konnte also nicht gleichgültig sein für das Gelingen der Untersuchung, welche Jahreszeit dabei gewählt wird. Ich hatte damals im Herbst an keinem Exemplar in den Genitalschläuchen etwas darauf Hindeutendes bemerkt, besonders reife Zoospermien niemals wahrgenommen.

Es war wahrscheinlich, dass die Fortpflanzungsthätigkeit zu einer andern Jahreszeit und dann vielleicht bei allen Individuen gleichzeitig eintreten werde. Sollte diess der Fall sein, so musste die Masse der zu gleicher Zeit im Meere in der Entwickelung begriffenen Brut der Untersuchung günstig sein und diess konnte ein Hülfsmittel für die Erkennung und Auffindung derselben abgeben.

Was die nähere Zeitbestimmung betrifft, so gingen die Aussagen der Fischer in Zaule bei Triest, mit deren Hülfe ich immer die Synapta digitata gefangen hatte, dahin, dass das Thier im Frühjahr um die Zeit nach Ostern besonders „fett" angetroffen werde, eine Aussage, welche am wahrscheinlichsten auf die Beschaffenheit der in die Augen fallenden, einen grossen Theil der Leibeshöhle füllenden Genitalschläuche bezogen werden musste.

Joh. Müller und Leydig führen von der Triestiner Synapta digitata Einiges an, das ebenfalls darauf hindeutete, dass im Frühjahr eine Veränderung in dem Geschlechtsapparat eintritt. Leydig hatte im April ausgebildete und sich bewegende Zoospermien gesehen, welche zu einer anderen Jahreszeit entschieden nicht sich finden. Ebenso sind nach einer Beobachtung von Joh. Müller die Ovula

in den Genitalschläuchen der Synapta im Frühjahr grösser als im Herbst. Leydig hatte sogar im Frühjahr einige Mal Eier im Innern der Genitalschläuche gesehen, welche offenbar das Stadium der Furchung schon durchgemacht hatten.

Es schien mir in Anbetracht dieser Umstände so gut wie gewiss, dass das Frühjahr die geeignete Zeit zur Untersuchung sein werde. Nachdem ich im Herbst 1860 fast drei Monate in Triest mit dem Fang der Synapta digitata zum Zweck der Beobachtung des sogenannten Schneckenschlauches zugebracht hatte, begab ich mich im April 1861 zum zweiten Male dahin, diessmal mit der bestimmten Absicht, die Brut der Synapta digitata aufzusuchen, ihre Entwickelung zu beobachten.

Das Erste war, dass ich mich von der Richtigkeit der Aussagen der Fischer von Zaule überzeugte. Die jetzt vom Meeresgrund hervorgeholten Synapten waren insofern besonders fett, als an allen Exemplaren die Genitalschläuche an Masse und Umfang auffallend vergrössert waren. Sie strotzten und füllten einen grösseren Theil der Leibeshöhle. Bei mikroskopischer Untersuchung fanden sich fast regelmässig ausgebildete Zoospermien an der Stelle der regungslosen kleinen Zellen, welche sonst die Höhle der Genitalschläuche auskleiden. Die Eier waren grösser als im Herbst; das Keimbläschen derselben zeigte einen deutlichen Keimfleck, welchen ich im Herbst zuvor, wie diess auch Joh. Müller angiebt, nicht bemerkt hatte.

Im Verlaufe der folgenden Wochen kamen mir einzelne Exemplare in die Hände, woran die Genitalschläuche an Umfang wieder auffallend abgenommen hatten. Die nähere Untersuchung zeigte, dass die Genitalschläuche ihre Eier ganz oder grösstentheils mussten nach aussen entleert haben, indem sie fast keine oder sehr viel weniger davon noch enthielten. Dieser Zustand wurde um so zahlreicher und

allgemeiner, je mehr die Jahreszeit vorrückte. Er wurde zuletzt ausschliesslich angetroffen, die Genitalschläuche waren dann an allen Individuen noch kleiner, als ich sie im Herbst gesehen hatte.

Es stand also fest, dass die Eier (und Zoospermien?) sämmtlicher in der Bucht von Muggia lebender Individuen der Synapta um diese Zeit, nämlich Ende April und Anfang Mai, nach aussen entleert wurden.

Der Entleerung nach aussen, welche sich direct nicht beobachten lässt, musste die Befruchtung unmittelbar vorangehen oder nachfolgen.

Die eigentliche Entwickelung musste jedenfalls ausserhalb der Genitalschläuche stattfinden. Es war jetzt die einzige Zeit, dieselbe zu beobachten.

Wie aber wollte man die in der Entwickelung begriffenen, fast mikroskopisch kleinen Eier der Synapta in der Bucht von Muggia wiederfinden, nachdem sie einmal im Meerwasser zerstreut sind?

Vielleicht war es gar nicht möglich, sie aufzufinden. Angenommen, es sei möglich, wie wollte man sie als solche wieder erkennen?

Wer von der Fruchtlosigkeit des Suchens im Voraus überzeugt war, hätte sich vielleicht darauf beschränkt, einen der künstlichen Befruchtung analogen Versuch zu machen. Da die Synapta hermaphroditisch ist, hatte man vielleicht nur von einer Anzahl frisch gefangener Synapten den Inhalt der Genitalschläuche in frischem Meerwasser aufzubewahren, und man konnte daran denken, so die Entwickelung bis zu einer gewissen Stufe zu beobachten. Ich habe diesen Versuch nicht angestellt, weil ich nicht viel Vertrauen dazu hatte. Ich habe auch jetzt noch Grund zu zweifeln, ob er zum Ziele, d. h. weiter, als über die ersten noch nicht entscheidenden und schon bekannten Stadien hinaus geführt hätte.

Ich hielt nicht für unmöglich, die Brut der Synapta im freien Meerwasser aufzufinden. Meine Hoffnung, so die Entwickelung zu beobachten, gründete sich auf die Vermuthung, dass die Eier der Synapta nach aussen entleert, sich nach Analogie anderer Echinodermeneier in eine schwärmende Brut verwandeln werden. Vorausgesetzt, dass dem so wäre, hielt ich es bei der Menge der Eier in jeder Synapta und der Häufigkeit des Thieres nicht für unmöglich, diese schwimmende Brut in dem abgeschlossenen und verhältnissmässig ruhigen Meeresbecken der Bucht von Muggia fangen, vielleicht schon an ihrer Menge gerade um diese Zeit, vielleicht an anderen Merkmalen als Synaptenbrut erkennen oder in ihrer Verwandlung in junge Synapten weiter verfolgen zu können. Ich hielt es für der Mühe werth, diesem Versuch meine ganze Anstrengung zu widmen.

Ich fing desshalb, seit ich überzeugt war, dass die Synapten der Bucht von Muggia ihre Eier entleert hatten, an, durch Fischen mit dem feinen Netz die in der oberflächlichsten Meeresschicht enthaltenen kleinen Thiere täglich zu sammeln und den Fang auf darunter befindliche Echinodermenlarven sorgfältig zu durchsuchen.

Ich machte zunächst die Wahrnehmung, dass die häufigste Echinodermenlarve gerade um diese Zeit eine Auricularia ist, also eine Larve, von der man weiss, dass aus ihr eine Holothurie wird. Es fand sich nur eine Form der Auricularia, nämlich die Auricularia mit Kalkrädchen. Die Menge dieser Larven, gegenüber den andern nur ganz sporadisch vorkommenden Echinodermenlarven war auffallend, und sie blieb sich lange Zeit ganz gleich; man konnte kaum annehmen, dass diese Larvenschwärme zufällig von der See her in die Bucht getrieben worden seien. Es schien mir wahrscheinlicher, dass sie einem dort an Ort und Stelle lebenden Thiere angehören. Sollte dieses Thier nicht die Synapta digitata sein können? Sollte

die gesuchte Synaptabrut vielleicht in der Auricularia mit Kalkrädchen schon gefunden sein?

Diese Vermuthung drängte sich mir alsbald auf; je länger ich die Echinodermenlarven beobachtete, um so mehr wurde ich darin bestärkt. Die genannte Larve hat zwar Nichts, was gerade auf Synapta hindeutet, die Kalkrädchen erinnern sogar vielmehr an Chirodata. Die spätesten von Joh. Müller gesehenen Formen derselben hatten aber auch Nichts, was anatomisch sich nicht mit Synapta vereinigen liesse. Es fehlten eben noch die entscheidenden Zwischenformen; und diese galt es aufzufinden.

Die Abstammung der Larve von den Ovula der Synapta digitata, dafür war der Beweis nicht zu führen. Es war aber der andere Weg offen, der Verwandlung der Larve nachzuforschen, wo möglich weiter, als es von Joh. Müller schon geschehen war.

Ich stellte mir also die Aufgabe, die genannte Larve in ihrer Entwickelung so lange unter den Augen zu behalten, d. h. mit fortschreitender Jahreszeit möglichst oft zu fangen, bis daraus ein Thier geworden wäre, das entweder entschieden eine Synapta digitata oder eine andere specifisch erkennbare Holothurie wäre.

Es versteht sich, dass meine ganze Aufmerksamkeit von jetzt an ausschliesslich auf die Auricularia mit Kalkrädchen gerichtet blieb.

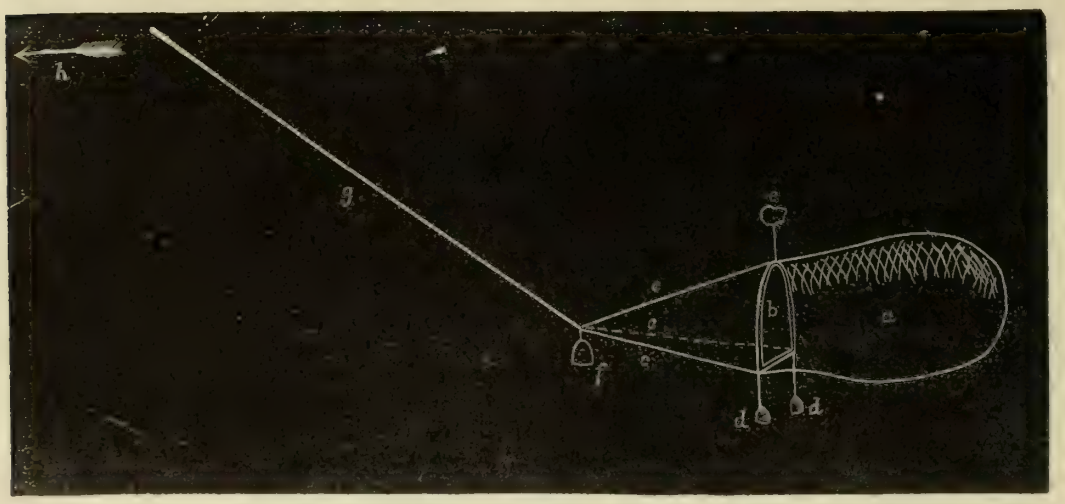
Was das Vorkommen der Echinodermenlarven und die Methode, sie zu fangen, betrifft, hierüber muss ich eine Bemerkung einschalten.

Ich habe gesagt, dass das Auftreten der Auricularia in dem Inhalt des feinen Netzes constant ein massenhaftes war. Diess ist nicht so zu verstehen, als ob die Auricularia gleich von Anfang an jedes Mal in grosser Menge gefunden worden wäre, so oft — und diess geschah beinahe täglich — mit dem feinen Netz gefischt wurde. Die Auricularia fand sich regelmässig dann in grosser Menge, wenn sich überhaupt Echinodermenlarven zeigten, wenn das Netz in eine

Meeresschicht gerathen war, in welcher sich überhaupt solche Thierchen aufhalten. Joh. Müller führt an, und ich machte dieselbe Erfahrung, dass das Fischen an der Meeresoberfläche manche Tage, oft viele Tage hintereinander, gar Nichts bringt, dass dann wieder Tage kommen, an welchen die Ausbeute sehr reich ist. So oft diess der Fall war, so oft das feine Netz in eine Meeresschicht gerathen war, in welcher sich Echinodermenlarven aufhalten, dann fand sich regelmässig die Auricularia in sehr grosser Menge. Das Fischen mit dem feinen Netz musste aber erst mehrere Wochen lang regelmässig fortgesetzt worden sein, ehe man über das häufige oder sparsame, regelmässige oder zufällige Vorkommen einer bestimmten Larve irgend einen sicheren Schluss machen konnte. Die unsichere Ausbeute, welche das Fischen mit dem feinen Netz an der Meeresoberfläche gab, veranlasste mich, zuerst versuchsweise, ein anderes Verfahren anzuwenden. Ich wollte den Versuch machen, auch die tiefen Meeresschichten in Bezug auf das Vorkommen von Echinodermenlarven zu untersuchen. Zu diesem Zweck gab ich dem feinen Netz eine andere Einrichtung, vermöge der es, anstatt an einer Stange in das Wasser gehalten zu werden, an einem entsprechend langen Seil befestigt, in die Tiefe gelassen werden konnte.

Der Sack des feinen Netzes (a) wurde in einem Dreieck aus starkem Eisendraht (b) befestigt. An zwei Ecken dieses dreieckigen Rahmens waren an gleich langen — einige Zoll langen — Schnüren gleiche Bleigewichte (d), an der dritten Ecke ein Korkstück (e) aufgehängt. Ein solches Netz sinkt mit den Gewichten voran in die Tiefe, wird aber, wenn diese den Grund berühren, von dem Kork in die Höhe gezogen und einige Zoll über demselben, so lang nämlich als die Schnüre an den Gewichten sind, vertical schwebend erhalten. Es kann durch die Bewegungen der Barke (h), ohne seine Stellung zu verlieren, in horizontaler Richtung fortbewegt werden. Die

Schnüre (c), durch welche die drei Ecken des Rahmens an das Ende des Seiles (g) befestigt sind, müssen genau gleiche Länge haben. Die Fortbewegung in horizontaler Richtung kann noch dadurch gesichert werden, dass an eben dieser Stelle, wo diese 3 Schnüre vor dem Rahmen zusammenkommen, noch ein weiteres entsprechendes Gewicht (f) angebracht wird.



Es versteht sich, dass das zeitweilige Auswerfen, Einziehen und Ausleeren des Apparates mehr Mühe machte und mehr Aufmerksamkeit verlangte. als die Handhabung des gewöhnlichen, an einem Stock befestigten feinen Netzes. Sonst entsprach aber der Apparat seinem Zweck vollkommen; es konnten damit die in der tiefsten Meeresschicht enthaltenen kleinen schwimmenden Thiere ebenso gefangen werden, wie mit dem gewöhnlichen feinen Netz die in der oberflächlichen Meeresschicht.

Der Vortheil dieser Fangmethode, welche in der Bucht von Muggia, wegen geringer Meerestiefe und glattem, schlammigem Meeresgrund, vielleicht leichter anwendbar ist als anderswo, stellte sich alsbald heraus. Die Ausbeute an Larven wurde grösser und sie war

von da an viel sicherer. Es wurden nämlich fast regelmässig auch an solchen Tagen Larven gefangen, wo das Fischen an der Meeresoberfläche gar nichts gab.

Daraus lässt sich im Allgemeinen schliessen, dass die Echinodermenlarven überhaupt mehr in den tieferen Meeresschichten sich finden und an die Meeresoberfläche, wo sie nach der bisherigen Methode ausschliesslich gefangen werden konnten, mehr zufällig und ausnahmsweise gerathen.

Für die Frage, um welche es sich zunächst handelte, war das regelmässige Vorkommen der Auricularia in der Tiefe desshalb von grosser Bedeutung, weil meine Vermuthung, dass die Auricularia einem an Ort und Stelle am Meeresgrund zahlreich lebenden Thiere entstammen werde, dadurch eine neue Stütze bekam.

Durch Fortsetzung dieser Fangmethode bis Ende Mai bekam ich allmälig alle diejenigen späteren Formen zu Gesicht, welche Joh. Müller als Umwandlungsformen der Auricularia mit Kalkrädchen von Marseille, Nizza und Triest beschrieben hat. Sie waren als zusammengehörig an den Kalkrädchen zu erkennen und es fehlte in der ganzen Entwickelungsreihe bis zu der letzten von Joh. Müller gesehenen Form kein Zwischenglied.

Für die Entscheidung über die Abstammung oder die definitive Form war damit noch Nichts gewonnen. Die kleinen, aus der Auricularia gewordenen 5fühlerigen Würmchen mit Wimperreifen waren immer noch auf eine andere Holothurie eben so gut wie auf eine Synapta zu beziehen. Die bisherige Fangmethode aber konnte nicht mehr weiter führen, weil sie nur auf schwimmende Thiere anwendbar ist und die ältesten bis dahin beobachteten Thierchen diejenigen waren, welche voraussichtlich im Begriff waren, die Wimpern zu verlieren, das schwimmende Leben aufzugeben, um an den Grund gesunken, im Schlamm daselbst sich aufzuhalten.

Aufschluss über die definitive Form der Auricularia war zu erhalten nur dann möglich, wenn es gelang, die unmittelbar sich anschliessenden und weiter darauf folgenden Stadien aus dem Schlamm des Meeresgrundes, worin sie wahrscheinlich enthalten waren, hervorzuholen, darin wiederzufinden. Von diesem Schlamm, worin die Thierchen sein mussten, beliebige Mengen sich zu verschaffen, war leicht. Jedes Schleppnetz mit engen Maschen konnte hierzu dienen. Die Schwierigkeit war aber, in dem Inhalt desselben die kleinen, kaum einen Millimeter langen und ganz durchsichtigen Thierchen darin zu erkennen oder ihn so vorzubereiten, dass es möglich war mit bewaffnetem Auge nach solchen Thierchen darin mit wahrscheinlichem Erfolge zu suchen.

Die Fangmethode musste jetzt abgeändert werden. Sie wurde jetzt so eingerichtet.

Ich bediente mich eines kleinen triangelförmigen, eigens angefertigten, nicht viel über 2 Pfund schweren Schleppnetzes. Von dem gewöhnlichen Schleppnetz unterscheidet es sich ausser durch geringere Grösse und durch geringeres Gewicht dadurch, dass der daran befestigte Sack nicht grobmaschig, sondern bei möglichster Festigkeit aus demselben Stoffe (Gaze) besteht, wie der Sack an dem sogenannten feinen Netz. Die Maschen sollten wo möglich die gegesuchten kleinen Thiere zurückhalten, den feinen Schlamm aber durchlassen.

Dieses kleine und feinmaschige Schleppnetz wurde ausgeworfen und durch Fortrudern der Barke am Meeresgrund so lange nachgezogen, bis anzunehmen war, dass es sich mit Schlamm gefüllt hatte. Es wurde aufgezogen und es war jetzt die Aufgabe, den Inhalt des Schleppnetzes einerseits von allen gröberen hineingerathenen Gegenständen, wie Spongien, Conchylien, Echinodermen oder deren Trümmern, andererseits von dem feinen pulverigen Schlamm zu reinigen,

welcher wegen Trübung des Wassers ein Durchsuchen in Bezug auf die kleinen Holothurien ganz unmöglich machte.

Das Verfahren, welches ich zu diesem Zweck anwendete, ist folgendes:

Der ganze Inhalt des Schleppnetzes wurde, ohne herausgenommen zu werden, an der Oberfläche des Meeres durch Hin- und Herbewegen im Meerwasser von dem grössten Theile des Schlammes gereinigt, welcher durch die Maschen des Netzes allmälig hindurchging. Dann wurde der Inhalt des Schleppnetzes herausgenommen und durch ein gröberes Netz geseiht, um alle gröberen Bestandtheile, welche von demselben zurückgehalten wurden, abzusondern. Der Rest, welcher durch die Maschen dieses gröberen Netzes hindurchgegangen war, wurde noch einmal in ein feinmaschiges Tuch, wieder von derselben Maschenweite wie der Sack des Schleppnetzes, gebracht, dieses darum beutelförmig zusammengefaltet und im Seewasser so lange hin und her bewegt, bis dabei keine Trübung mehr entstand, also kein Schlamm mehr zu entfernen war. Auf diese Weise wurde der jedesmalige Schleppnetzinhalt durch Absonderung sowohl der gröberen als feineren Beimengungen auf eine Masse von kleinem Volum reducirt, welche nur aus Partikelchen von bestimmter, den gesuchten Thieren gleich kommender Grösse bestand, und von Schlamm fast ganz frei war.

Die ganze Manipulation konnte auf der Barke gemacht werden, welche unterdessen stille stand. Nachdem der jedesmalige, in ein Beutelchen gesammelte Rückstand im Meerwasser vollständig ausgewaschen war, wurde er in diesem Beutelchen gelassen und dieses in einem Gefäss mit klarem Seewasser aufbewahrt. Dann wurde das Schleppnetz von neuem ausgeworfen und auf jeder Fahrt das Verfahren etwa 6 Mal wiederholt. Die Gesammtausbeute, bestehend aus eben so vielen Beutelchen voll, wurde in einem Gefäss mit frischem

Seewasser nach Hause gebracht. Dort wurde der Inhalt in einen Glasteller ausgeleert. Er konnte darin ausgebreitet werden, ohne dass das Wasser sich trübte, und er konnte portionenweise unter Wasser bei durchfallendem Licht mit der Lupe oder dem einfachen Mikroskop durchsucht werden.

Es versteht sich von selbst, dass ich bei öfterer Ausübung dieser Methode des Fischens an verschiedenen Stellen in der Bucht von Muggia bald diejenigen Stellen kennen lernte, wo der Meeresgrund der Sache am günstigsten war. Stellen, wo der Grund steinig, felsig oder stark bewachsen (mit Zostera) ist, wie fast überall in der Nähe des Ufers, sind zu vermeiden.

In einiger Entfernung von dem Ufer wird der Grund beinahe überall gleichmässig schlammig, hier findet sich die Synapta digitata, und hier füllt sich das ausgeworfene Schleppnetz in der gewünschten Weise.

Hinderlich waren besonders Spongien, wenn sie in grosser Menge in das Schleppnetz geriethen und dann darin zerbröckelten und das Reinigen erschwerten. Solche Localitäten suchte ich desshalb möglichst zu vermeiden. Etwa in der Mitte der Bucht, gleich weit von Servola auf der einen, Muggia auf der andern Seite entfernt, schien mir die Beschaffenheit des Meeresgrundes die günstigte.

Die erwachsene Synapta selbst, auf deren Brut es bei der Sache abgesehen war und welche überall, wo Fango ist, in Menge sich aufhält, geräth doch immer nur selten und in wenigen Exemplaren in das Schleppnetz. Man hätte sie, wenn man mit dem Schleppnetz fischte, für selten halten können, während sie doch sehr gemein ist.

Gleich die ersten Versuche, welche ich in der angegebenen Weise ausführte, fielen günstig aus. Die gesuchten kleinen Holothurien waren wirklich mit in dem Schleppnetz enthalten. Sie waren in dem gereinigten Inhalt desselben mit sehr viel Mühe und immer

nur in wenigen Exemplaren, aber doch mit ziemlicher Sicherheit und lebendig und meist unversehrt herauszufinden. Es war deutlich dieselbe kleine Holothurie, welche vorher schwärmend mit dem feinen Netz gefangen worden war.

Um die definitive Körpergestalt zu erfahren oder die Abstammung an der Synapta zu beweisen, kam es darauf an, die beschriebene Methode, wie vorher das Fischen mit dem feinen Netz, hinreichend lange fortzusetzen.

Ich unterzog mich dieser Arbeit. Ich konnte auf diese Weise dieselbe Holothurie weit über diejenigen Stadien hinaus beobachten, welche die letzten von Joh. Müller gesehenen sind und zuletzt hatte ich die Freude, meine ursprüngliche Vermuthung, dass es eine junge Synapta ist, bestätigt zu sehen.

Die aus der Auricularia hervorgegangenen Würmchen, von welchen ich mit der Zeit immer ältere Exemplare bekam, waren Ende Juni und Anfang Juli in der Art herangewachsen, dass Jeder, der eine Synapta digitata ihren Merkmalen nach kennt, das Junge derselben darin erkennen musste. Auch von dem Hervorgehen aus der Auricularia war noch ein Zeichen vorhanden. Jedes der kleinen Thiere trug nämlich am Hinterende noch die Kalkgebilde der Larve und hatte gewissermassen den Stempel der von ihm durchgemachten Metamorphose. Verwechselung war also ausgeschlossen und der Beweis dafür, dass die Auricularia mit Kalkrädchen Synaptenbrut ist, war geliefert.

Die Auricularia macht, bis sie deutlich eine junge Synapta ist, etwa 8 verschiedene Stadien durch. Dieselben sind in den Figuren 12—20 dargestellt. Man sieht, dass diese Formen eine vollständige Reihe bilden, es fehlt kein wesentliches Zwischenglied. Die Thierchen sind zugleich in allen Stadien so durchsichtig, dass neben der äusseren Formveränderung auch die inneren Bildungsvorgänge sich ziemlich vollständig verfolgen liessen. Die verschiedenen Stadien wurden an

sehr vielen Einzelindividuen beobachtet. Einige wichtige Zwischenformen sind aber sehr viel seltener und schwieriger zu bekommen als andere. Diess rührt daher, dass die Dauer der einzelnen Entwickelungsphasen eine ungleiche ist. Diejenigen, in welchen das Thier lange verweilt, sind die häufigsten und am leichtesten aufzufinden; diejenigen, welche nur kurz dauern, sind natürlich um so seltener, je schneller sie vorübergehen.

Zu der Zeit, wo die wichtigsten inneren Entwickelungsvorgänge stattfinden, sind, bei der Kleinheit und Complicirtheit der Objecte, die unter dem Mikroskop zugleich sichtbaren Contouren der inneren Theile nicht leicht verständlich. Man muss von einem und demselben Thierchen Skizzen von verschiedenen Seiten entwerfen und bei verschiedener Einstellung. Erst durch Vergleichung dieser verschiedenen Ansichten kann man sich ein körperliches Bild von der Form und Lage der inneren Theile construiren und wenn man eine Reihe solcher hat, sich von dem Bildungsvorgang eine richtige Vorstellung machen. Zerlegung und Anfertigung von Durchschnitten, sonst bei complicirten Objekten das beste Hülfsmittel, erlaubt die Kleinheit derselben nicht mehr.

Die Beschreibung der einzelnen Formen kann ich um so kürzer fassen, als die Anfangsglieder der Reihe von der Larve an Joh. Müller genau beschrieben und naturgetreu abgebildet hat.

Bei der Darstellung und Zusammenstellung der beobachteten Larven- und Puppenstadien ist besonders darauf gesehen worden, die inneren Entwickelungsvorgänge klar zu machen. In Bezug auf die äussere Formumwandlung, besonders die Verwandlung der Larve in die Puppe, die allmälige Veränderung der Wimperschnur u. s. w., wird man vielleicht einige Uebergangsformen vermissen. Ich habe diesem Vorgang weniger Aufmerksamkeit gewidmet und ihn bei den

Abbildungen weniger berücksichtigt, weil er schon durch Joh. Müller in einer hinreichenden Zahl von Abbildungen erläutert ist.

Was bei der Darstellung Joh. Müller's lückenhaft ist und lückenhaft sein musste, das ist der Vorgang der innern Entwickelung.

Dem Verständniss der Bestandtheile eines Embryo und der embryonalen Bildungsvorgänge muss die anatomische Kenntniss der reifen Thierform vorausgehen. Da die Holothurie, zu welcher die Entwickelungsreihe gehört, der Gattung nach nicht bekannt war, so war es auch nicht möglich, allen einzelnen anatomischen Bestandtheilen der Larve und Puppe eine bestimmte anatomische Deutung zu geben. Erst jetzt, da wir dieselben auf den bekannten Bau der Synapta digitata beziehen können, ist es möglich, auch die innere Entwickelung neben den so merkwürdigen äusseren Formumwandlungen gehörig zu berücksichtigen. Vieles, was bei der Schilderung Joh. Müller's noch nicht verständlich ist, erklärt sich jetzt einfach.

Für das Studium der Echinodermenentwickelung überhaupt wird die Entwickelungsgeschichte der Synapta digitata wahrscheinlich immer eines der geeignetsten Objecte bleiben, desshalb, weil die Durchsichtigkeit der Leibeswand bei der beschränkten Kalkablagerung sich bis in die spätesten Stadien erhält, während bei anderen Echinodermen die früh eintretende massenhafte Kalkausscheidung im Perisom einen grossen Theil der innern Bildungsvorgänge verdeckt.

Entwickelung der Synapta digitata aus der Larve.

I. Larven- und Puppenstadium.

Aeussere Form der Larve.

Indem ich mich auf die genaue Beschreibung und Abbildung, welche Joh. Müller von der sogenannten Auricularia mit Kalkrädchen gegeben hat, beziehen kann, beschränke ich mich darauf, die hauptsächlichsten Formeigenthümlichkeiten der Synapta-Larve hervorzuheben.

Die Form der Larve ist im Allgemeinen die einer länglich rechteckigen Tafel, welche an einem Ende pyramidal zugespitzt ist. Die Kanten sind überall abgerundet und nicht geradlinig, sondern bald stärker, bald schwächer ausgebuchtet, in rundliche Zipfel verlängert. Von der breiten Fläche aus gesehen, ist der Körper deutlich symmetrisch; man bemerkt, dass er sich nur der Länge nach durch eine einzige, durch Mund und After gehende Ebene halbiren lässt. Die Symmetrie ist also deutlich und ausschliesslich eine bilaterale.

Man kann eine breite Ventralfläche, eine ihr ähnliche Dorsalfläche, zwei schmale Seitenflächen, ein vorderes, pyramidal zugespitztes, ein hinteres, etwas ausgeschweift verbreitertes Körperende unterscheiden. Das Vorderende ist dasjenige, welchem der Mund genähert ist, das Hinterende dasjenige, welchem der After genähert ist. Die Fläche, auf welcher in der Mittellinie sowohl Mund als After liegen, ist die ventrale, die entgegengesetzte die dorsale. Die Länge beträgt 0.8 Millim., die Breite etwa die Hälfte der Länge, die Dicke die Hälfte von der Breite.

Der Larvenleib besteht aus einer durchsichtigen zarten Leibeswand und einem selbstständigen, frei in der Leibeshöhle befindlichen Darmkanal, der nur am Mund und After mit der Leibeswand zusammenhängt.

Die Leibeswand ist an ihren Kanten von einem wimpernden Saume besetzt, welcher entsprechend den Ausbuchtungen derselben vielfach hin- und hergewunden ist, so dass bei kleinen Unregelmässigkeiten doch immer die bilaterale Symmetrie sich erhält. Der Wimpersaum ist verhältnissmässig breit und deutlich ein über das Niveau der Leibeswand prominirender dunkelkörniger Streifen, verdient also den Namen einer Wimperschnur oder Wimperleiste. Die Wimperschnur verläuft rechts und links der Länge nach in einer doppelten, dorsalen und ventralen, Wellenlinie. Vorne und hinten biegen jederseits die beiden Wimpersäume (dorsaler und ventraler) in einander um, ohne von einer Seite zur andern continuirlich überzugehen. Auf der ventralen Fläche aber treten die beiden Wimpersäume (rechter und linker ventraler) durch eine transversale Doppellinie mit einander in Verbindung. Der Gesammtverlauf der Wimperschnur lässt sich also durch eine einzige fortlaufende und in sich selbst zurückkehrende H förmige Doppellinie umschreiben.

Die Bauchfläche ist durch Mund und Afteröffnung kenntlich; sie unterscheidet sich ausserdem von der dorsalen Fläche durch eine quere Furche, deren Ränder von dem eben genannten transversalen Theil der Wimperschnur eingefasst sind. In der Mitte dieser Querfurche liegt der Mund. Zu beiden Seiten der Querfurche fällt regelmässig rechts und links eine besonders starke schlingenförmige Ausbuchtung des dorsalen Wimpersaumes in die Augen, welche sich auf die Ventralseite herüberschlägt und seitlich die Querfurche begrenzt.

Die Leibeswand ist nirgends contractil. Die schwimmende Bewegung wird nur durch die Wimpern der Wimperschnur hervor-

gerufen. Die Larve schwimmt mit dem Mund voran, so dass die Bauchseite schief nach abwärts sieht, das Vorderende etwas höher steht als das hintere Ende.

Der Darmkanal ist eine deutlich contractile Röhre, deren Axe in der Medianebene liegt und wie bei allen Echinodermenlarven einen Bogen in der Leibeshöhle beschreibt, ohne seitliche Krümmungen. Die Convexität des Bogens entspricht der Rückenfläche des Körpers. Der mittlere Theil des Darmkanals ist der weiteste, entspricht einem Magen, eine ringförmige Einschnürung trennt ihn scharf von dem vorderen Theil, dem Schlund, gegen den After verengt er sich allmälig. Der Schlund erweitert sich gegen den Mund hin etwas trichterförmig. Der Mund ist dreilippig, die Mundöffnung eine dreieckige Spalte, der After ist eine enge rundliche Oeffnung. Der Darm ist in der Leibeshöhle frei beweglich, er kann sich erweitern und verengern, verkürzen und verlängern. Der Schlund macht deutliche Schlingbewegungen; die Innenfläche des Magens zeigt gleichmässige Flimmerung.

In den beiden Ecken am Hinterende liegen in der Leibeswand zu beiden Seiten des Afters charakteristische Kalkgebilde. Es sind mikroskopische Kalkrädchen. Sie sind hie und da nur auf einer Seite vorhanden, fehlen selten auch ganz. Die Anzahl ist sehr wechselnd, 1—6 und mehr, öfter findet sich daneben noch eine compacte Kalkkugel von demselben Durchmesser. Die Kalkrädchen der Auricularia gleichen den Kalkrädchen, welche sich in der Haut der zur Gattung Chirodota gehörigen Holothurien finden, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie nicht gegliedert wie aus radialen Stücken zusammengesetzt, sondern gleichsam aus Einem Guss sind; auch sind die Ränder nicht gezähnelt oder mit Einschnitten versehen, sondern glatt. Die Zahl der Speichen ist zahlreicher als bei Rädchen der Chirodota, variirt zwischen 12 und 16.

Die Larve der Synapta digitata fand ich während des ganzen Monats Mai 1861 in der Bucht von Muggia in grosser Menge. Gegen Ende des Zeitraums, da ich sie beobachtete, fing sie an, seltener zu werden. Genau kann ich die Zeit, da sie zuerst auftritt und dann ganz verschwindet, nicht angeben. Ich vermuthe, dass bei Triest die Larve ausschliesslich im Frühjahr vorkommt. Joh. Müller hat sie aber in Nizza auch im August und September beobachtet.

Man bemerkt unter den Larven Verschiedenheiten in der Grösse, welche Altersunterschiede anzeigen. Bei den kleinsten und offenbar jüngsten Larven, welche schon Kalkrädchen haben, ist der Verlauf der Wimperschnur ein sehr viel einfacherer, weniger gewundener, bei den grösseren, älteren sind die ohrförmigen Schlingen der Wimperschnur viel mehr ausgebildet. Die jüngsten Formen haben ausser dem Darm noch keine anderen Eingeweide, während bei den älteren ausser dem Darm in der Leibeshöhle schon Gebilde sich finden, welche die Anlagen anderer Organe der künftigen Holothurie sind. Wir werden dieselben unten besonders betrachten.

Die Entstehung der Larve aus dem Ei der Synapta habe ich nicht beobachtet. Krohn hat an einer Holothurienlarve, welche er zur Auricularia mit Kalkrädchen rechnet, welche übrigens, nach der Annahme von Joh. Müller, davon verschieden ist, einige hierüber Aufschluss gebende Mittelformen beschrieben. Arch. f. Anat. u. Phys. 1851. S. 345. Ich führe das Wesentliche dieser Beobachtung von Krohn hier der Vollständigkeit wegen an. Ob die Larve wirklich eine junge Synaptalarve war, der noch die Kalkrädchen fehlten oder eine andere junge Holothurie, darauf kommt nicht so viel an, weil diese ersten Bildungsvorgänge bei einer sonst ähnlichen Entwickelungsweise wohl am wenigsten Abweichungen unterworfen sind.

Zwischen der Furchung des Eies und der fertigen Larve liegen nach Krohn folgende Bildungsvorgänge.

Das Ei wird lang gestreckt, von dicht gedrängten Cilien bekleidet. An dem einen Pol findet sich die Oeffnung, die in einen sackartig in den Leib eingestülpten und zuletzt ampullenartig erweiterten Kanal führt. Dieser Sack ist die erste Anlage des Nahrungsschlauches, die Oeffnung ohne Zweifel der After. An dem entgegengesetzten Pol findet sich in einem etwas späteren Stadium ein Eindruck in der Körperoberfläche, welcher der Querfurche der Auricularia entspricht. Dicht unter diesem queren Eindruck an dem zuerst blind geschlossenen Ende der dem Darmkanal entsprechenden Einstülpung bildet sich der Larvenschlund, unter den 3 Abtheilungen des Darmes zuletzt. Indem der Larvenschlund nach aussen aufbricht, entsteht die Mundöffnung.

Wie die Wimperschnur aus dem gleichmässigen Wimperüberzug entsteht, konnte Krohn nicht näher verfolgen; es fehlen darüber also noch Beobachtungen. Es ergiebt sich aber jedenfalls so viel, dass die Ausbildung der peripherischen Zellenschicht des Eies zur wimpernden Leibeswand, und die Bildung des Darmkanals aus einer nach innen wachsenden sackartigen Einstülpung die primitiven Vorgänge sind, durch welche das Ei in die Larve übergeht.

Aeussere Form der Puppe. Verpuppung der Auricularia.

Joh. Müller hat gefunden, dass der Uebergang der Auricularia-Form in eine junge Holothurie vermittelt ist durch ein ganz eigenthümliches Zwischenstadium, das bei der Entwickelung keiner anderen Abtheilung der Echinodermen vorkommt. Thiere in diesem Stadium hat Joh. Müller Holothurienpuppen genannt. Ich selbst habe neben den Auricularien mit Kalkrädchen oder Synapta digitata-Larven die ihnen entsprechenden Puppen in hinreichender Anzahl beobachtet, um ihre Entstehung aus der Larve, ihre Um-

wandlung in kleine Holothurien vollständig aus eigener Anschauung zu kennen. Die Puppen finden sich zugleich mit den Larven, werden auf dieselbe Weise gefangen, sind aber sehr viel seltener. Sie sind desshalb seltener, weil das Puppenstadium schneller vorübergeht als das Larvenstadium.

Die Puppen sind nicht grösser als die so eben beschriebenen Larven. Sie scheinen eher etwas kleiner, weil sie nicht abgeplattet sind. Sie sind eben so durchsichtig, man sieht durch die Leibeswand hindurch die inneren Theile eben so deutlich wie bei den Larven.

Der Körper ist cylindrisch, an beiden Enden abgestumpft, tonnenförmig. 4—5 quere Wimperschnüre umgeben den Körper wie Reifen ein Fass. Die Wimperreifen machen gar keine oder nur sehr schwache wellenförmige Biegungen.

Die Puppen bewegen sich, wie die Larven, schwimmend durch die Cilien an den Wimperschnüren; sie drehen sich dabei um ihre Längsaxe. Von einer queren Furche oder von Ausbuchtungen des Körpers, wie sie an der Larve waren, ist nichts zu sehen. Die Puppen sind von allen Seiten gesehen fast gleich; die Randlinien verändern sich kaum, wenn sie sich um die Längsaxe drehen. Vorder- und Hinterende sind wie bei einem Fässchen ziemlich gleich; das Hinterende ist etwas mehr zugespitzt. Bauch und Rücken sind nur an der Lage des Mundes und des Afters (und des Rückenporus) zu erkennen. Mund und After liegen auf derselben Seite; der Mund ein Ziemliches hinter dem Vorderende (doch näher demselben als bei der Larve), der After etwas vor dem Hinterende.

Dass diese Thierchen, von welchen man hin und wieder eines unter einer Menge von Larven findet, aus der Auricularia hervorgegangen sind, darauf wird man bei der abweichenden Körpergestalt zuerst durch die Kalkgebilde aufmerksam. Die so charakteristischen Kalkrädchen finden sich an dem Hinterende der Puppen wie an den

Larven. Daran erkannte auch zuerst Joh. Müller den Zusammenhang beider Formen. In der Gruppirung der Kalkgebilde ist aber eine Veränderung vor sich gegangen, welche mit der Veränderung der ganzen Körpergestalt zusammenhängen muss. Statt der zwei seitlichen Gruppen, wie sie in der Larve hinten neben dem After sich finden, sieht man an der Puppe nur eine einzige terminale.

Man kann die Verwandlung einer Larve in eine Puppe nicht unmittelbar sehen, den Verpuppungsvorgang nicht an einem und demselben Individuum verfolgen. Da man aber sehr viele Thierchen in allen möglichen Stadien bekommt, so kann man auch hie und da die Zwischenformen finden, durch welche der Uebergang der Larve in die Puppe unzweifelhaft und die Verwandlung verständlich wird.

Man kann nämlich unter der gefangenen Brut Thierchen finden, welche theilweise noch die Form der Larven, theilweise schon die der Puppen haben. Man sieht an diesen, dass der Uebergang äusserlich geschieht, indem der Körper sich verschmälert, verdickt und abrundet, und indem von dem Wimpersaum der Larve gewisse quer verlaufende Partien sich zu vollständigen Cirkeln ausdehnen, während die longitudinalen Strecken dazwischen eingehen. Das Bilaterale der Körpergestalt muss dabei verloren gehen. Schon Joh. Müller hat solche Zwischenformen, wo einzelne Wimperreifen noch zusammenhängen und dabei schlingenförmige Krümmungen machen, beobachtet und abgebildet.

Die Persistenz der Kalkrädchen zeigt deutlich, dass der Uebergang der Larve in die Puppe ohne eine Häutung stattfindet, dass die Leibeswand der Larve vollständig in die Leibeswand der Puppe übergeht.

Man kann fragen, ob es gegründet ist, das Stadium in der Entwickelung der Synapta digitata, von welchem wir reden und welches jedenfalls bei noch anderen Holothurien vorkommt, gerade als ein Pupperstadium zu bezeichnen. Stellt man sich unter einer Puppe

ein vollständig ruhendes Wesen vor, so erscheint in der That diese Bezeichnung nicht ganz passend. Die tonnenförmigen Thierchen kreisen, sie bewegen sich durch die Cilien an ihren Wimperreifen eben so wie die Larven. Die active Locomotion ist also nicht sistirt. Die Thierchen unterscheiden sich aber von den Larven dadurch, dass sie keine Nahrung aufnehmen und an Körperumfang nicht zunehmen. Der Darmkanal ist unthätig, der frühere Larvenschlund, in dessen Umgebung die wichtigsten Entwickelungsvorgänge stattfinden und dessen Wandung mit ihrer Substanz selbst in einer Formumwandlung begriffen ist, ist zum Fressen unfähig. Das Lumen des Schlundes, sowie die Mundöffnung erscheint obliterirt. Aus diesem Grunde, sofern man unter einem Puppenstadium ein solches versteht, in welchem wesentliche innere Structurveränderungen und Entwickelungsvorgänge den Verkehr mit der Aussenwelt mehr oder weniger stören, auf längere oder kürzere Zeit unterbrechen, insofern führen die tonnenförmigen Thierchen den Namen „Puppen" mit vollem Recht.

Innere Entwickelung.

Weder die Larve noch die Puppe hat mit einer Holothurie eine bestimmte Aehnlichkeit. Im Innern der Puppe aber, wenn sie ein gewisses Alter erreicht hat, sieht man deutlich den kleinen Embryo einer fünffühlerigen Holothurie. Von den Theilen, welche diesen Holothurien-Embryo zusammensetzen, enthielt die Larve ursprünglich nur den Darmkanal.

Es geht also während des Larven- und Puppenstadiums im Innern ein continuirlicher, stetiger Entwickelungsprocess vor sich. Durch denselben baut sich der Echinodermenleib auf, das Ende desselben ist die Entpuppung einer kleinen Holothurie. Dieser Bildungsvorgang ist es, den wir jetzt betrachten. Die Verpuppung der

Larve, deren Betrachtung wir vorausgeschickt haben, ist eben so wie die Entpuppung der Holothurie nur ein einzelnes Glied dieser Entwickelungsreihe, eine mit einem bestimmten Grad der inneren Entwickelung nothwendig gegebene äussere Formumwandlung.

Es versteht sich wohl von selbst, dass diese ganze innere Umbildung, eben so wenig als die äussere Formumwandlung, sich nicht an einem und demselben Individuum beobachten lässt, sondern sich ergiebt aus der Beobachtung einer grossen Zahl von Einzelindividuen, deren jedes ein anderes Stadium repräsentirt. Es kommt darauf an, dass man alle Uebergangsstadien sich verschafft hat und dass man sie in der richtigen Ordnung zusammenstellt. Ist diess geschehen, dann nur kann man mit Erfolg an die Deutung der inneren Theile gehen, vorausgesetzt, dass dieselben im Einzelnen richtig beobachtet, und dass der Bau der erwachsenen Thierform, auf welche dieselben zu beziehen sind, vollständig bekannt ist.

Ich gebe in Folgendem nicht eine Beschreibung der einzelnen Stadien, sondern eine Schilderung der Entwickelung selbst, wie sie sich aus der Beobachtung der einzelnen Stadien ergiebt. Die hauptsächlichsten Entwickelungsstufen, auf deren Beobachtung ich mich stütze, sind durch Abbildungen dargestellt.

Von den Organen der künftigen Holothurie enthält die Larve ursprünglich nur den Darmkanal. Mit Ausnahme des Schlundes ist der Darm der Larve schon der Darm der künftigen Holothurie. Die folgende Entwickelung besteht nun im Allgemeinen darin, dass um diesen Darm herum an bestimmten Punkten in der Leibeshöhle der Larve neue Bildungsmassen, die Anlagen der übrigen Primitivorgane des Synapta-Leibes auftreten. Diese, als anfangs kleine, durchsichtige homogene, aber aus Zellen zusammengesetzte, Blastemanhäufungen, wachsen anfangs ganz selbstständig, sie scheinen mit dem Larvendarm

und Larvenleib fast gar nicht zusammenzuhängen. Später umwachsen sie den Darmkanal, nehmen ihn in die Mitte und vereinigen sich zu dem neuen, den Darm umschliessenden Echinodermenleib. Diess geschieht noch in der Larve. Jetzt wird auch der Darmkanal, besonders der Schlundtheil, in die Umwandlung und Verschmelzung mit hineingezogen. Damit beginnt die Puppenperiode. Während derselben verwandelt sich der Larvenschlund in den Mund oder Kopf der Holothurie. Zuletzt geht die Wimperhaut der Puppe in der Haut der Synapta auf: es entpuppt sich die kleine Holothurie.

Die Primitivorgane des Holothurien- (Synapten-) Körpers sind:

1. Der Darmkanal mit Ausnahme des Schlundes geht aus dem Larvendarm unmittelbar hervor.

2. Das Wassergefäss-System, als ein verästeltes Hohlgebilde mit überall selbstständiger Wandung, geht aus einer gemeinschaftlichen blindsackartigen Anlage hervor, welche sich allmälig in die einzelnen Abschnitte gliedert. Aus derselben Bildungsanlage entstehen die radial angeordneten, bläschenförmigen Sinnesorgane.

3. Die Leibeswand der Synapta hat 3 ursprünglich getrennte, später verschmelzende Bildungsanlagen; zwei davon treten früh und ganz neu auf und sind symmetrisch, sie entsprechen dem Rumpftheil der Leibeswand. Die dritte ist unpaarig, radial ausgebildet, kommt später hinzu, entspricht dem Kopftheil der Leibeswand (einschliesslich das Nervensystem) und den 5 über den ganzen Rumpf sich erstreckenden Längsmuskeln. Diese Bildungsmasse entstammt ganz oder grossentheils einer Umwandlung der Substanz des Larvenschlundes.

4. Die Haut der Synapta, welche die Leibeswand überzieht, ist genetisch selbstständig; sie geht hervor aus der Leibeswand der Larve und der Puppe.

Im Einzelnen betrachtet sind die Vorgänge folgende:

Bildungsvorgänge während der Larvenzeit.

In den vollständig ausgebildeten Larven findet man an der Rückenseite des Darmes, nicht in der Mittellinie, sondern etwas links davon, ein blindsackförmiges, ziemlich dickwandiges, daher deutlich doppelt contourirtes Hohlgebilde, das durch einen feinen hohlen Stil mit dem Dorsaltheil der Leibeswand zusammenhängt und durch eine feine Oeffnung (Rückenporus) links von der Mitte nach aussen mündet. Das Säckchen ragt anfangs in einiger Entfernung von dem Darme wie eine sackförmig erweiterte Einstülpung der Leibeswand frei in die Leibeshöhle, es erstreckt sich von der Rückenseite der Leibeswand gegen die Stelle hin, wo der Schlund durch eine Einschnürung in den Magen übergeht, von dem Darme ist es deutlich getrennt; es macht auch die Bewegungen desselben nicht mit. Der anfangs kurze Stil verlängert sich allmälig, die blindsackförmige Erweiterung aber nimmt bei ihrem weiteren Wachsthum eine eigenthümliche Gestalt und eine ganz bestimmte Lage zum Darmkanal an.

Das Säckchen ist anfangs rundlich, dann an einer Seite immer deutlicher lappig ausgebuchtet. Es wird länglich, krümmt sich in einen Bogen, aus dem Bogen wird ein Halbkreis, aus dem Halbkreis wird ein Ring und dieser Ring nimmt die Schlundeinschnürung des Darmes in seine Mitte. Das gestielte Säckchen umwächst also schief von links und hinten nach rechts und vorne den Darmkanal in einem Bogen und indem die beiden Bogenschenkel an der entgegengesetzten Seite zusammenkommen, sich mit ihrer Wandung vereinigen, mit ihrer Höhlung in einander öffnen, wird aus dem Säckchen ein ge-

schlossener, den Schlund umfassender, durch den feinen Kanal nach aussen mündender Ringkanal. Zugleich mit diesem Vorgang findet aber eine Verästelung statt, die genannten lappigen Ausbuchtungen werden stärker, sie treten an der Convexität der Krümmung der Reihe nach als 5 grössere und 5 damit abwechselnde, kleinere Hohlknospen hervor. Sie bilden, noch ehe das Säckchen zu einem ringförmigen Kanale wird, ein Sternchen, ähnlich einer doppelt fünftheiligen Blumenkrone mit schmalen, verkehrt eiförmigen Läppchen. Jedes Läppchen ist hohl blindgeschlossen, die Höhlung communicirt an der schmalen Basis mit der Höhlung des bogenförmigen, später ringförmigen Stammes. Anfangs stehen alle Läppchen wie Radien in einer Ebene senkrecht zur Axe des Darmes. Die 5 grösseren krümmen sich aber mit ihrem Wachsthum an ihrer Basis, sie richten sich auf und legen sich, wenn der Kreis geschlossen ist, parallel der Axe des Darmkanals nach vorwärts um den Larvenschlund.

Dieser Vorgang bezieht sich auf die Bildung des Wassergefäss-Systems. Diese Beziehung ist zuerst von Joh. Müller gerade an Holothurienlarven erkannt worden und später an andern Echinodermenlarven in derselben Weise nachgewiesen worden. Abh. der Berl. Ak. 1850. S. 40. Das kleine Blindsäckchen mit seinem hohlen Stiel ist die primitive Anlage für das ganze Wassergefäss-System. Sein Ausführungsgang, welcher in den Rückenporus der Larve nach aussen mündet, ist der primitive Steinkanal, der Theil, welcher den Schlund umwächst, wird zum Ringkanal.

Von den 10 Aesten des primitiven Ringkanals gehören aber nur 5 dem definitiven Wassergefäss-System an. Es sind die 5 grösseren keulenförmigen Hohlknospen, welche aussen am Schlund liegen; sie entsprechen den 5 zuerst gebildeten primitiven Tentakelschläuchen. Von den 5 kleineren runden Hohlknospen dazwischen hat Joh. Müller zuerst vermuthet, dass sie nachwachsende Tentakeln seien; später

bezog er sie mit Wahrscheinlichkeit auf die 5 Längskanäle der Körperwand. Ich habe mich überzeugt, dass weder die eine noch die andere Ansicht richtig ist. Diese 5 kleineren, zwischen den 5 Tentakelästen auftretenden Ausbuchtungen des primitiven Ringkanals wachsen niemals in die Länge, sie bleiben vielmehr rund und schnüren sich zu selbstständigen Bläschen ab, welche fortan keine Beziehung zum Wassergefäss-System mehr haben. Aus diesen Bläschen entstehen diejenigen Gebilde, welche wir bei der Anatomie der erwachsenen Synapta mit grösster Wahrscheinlichkeit als Sinnesorgane, Gehörbläschen, gedeutet haben und welche in der Puppe der Synapta von Joh. Müller als Bläschen mit Doppelkörnern bezeichnet worden sind.

Die 5 kleineren, mit den 5 Tentakelästen abwechselnden, runden Hohlknospen des primitiven Ringkanals sind also primitive Gehörbläschen. Die Genesis der Gehörbläschen, als 5 zwischen den ersten Tentakeln auftretende Hohlknospen des primitiven Ringkanals, entspricht ganz ihrer späteren Lage. Nur findet man später statt eines je zwei solcher Bläschen dicht beisammen. Die Verdoppelung geschieht wahrscheinlich dadurch, dass das primitive Bläschen sich in zwei gleiche Abschnitte theilt, welche sich in derselben Weise von einander abschnüren, wie das primitive Bläschen selbst von dem primitiven Ringkanal.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu der Larve zurück.

Die bisher beschriebenen Bildungsvorgänge geschehen in der Umgebung des vordersten Darmabschnittes, des Larvenschlundes. Zu beiden Seiten des mittleren Darmabschnittes (Magens) bemerkt man in jeder etwas älteren Larve zwei längliche concave und mit ihrer Concavität dem Darm zugekehrte Wülste, sie liegen dem Darmkanal dicht an, hängen aber nicht mit ihm zusammen, sie sind compact, nicht hohl. Wenn man die Larve von der breiten Fläche, also von der Bauch- oder Rückenseite betrachtet, erscheinen sie

schmal, wurstförmig. Joh. Müller hat sie desshalb wurstförmige Körper genannt. Ich werde diese Bezeichnung beibehalten, obgleich sie nicht ganz richtig ist. Betrachtet man nämlich eine Larve von der Seitenfläche aus, so sieht man, dass jeder dieser Körper ein ziemlich breites Oval bildet. Ihre Gestalt ist also die einer ovalen concav-convexen Scheibe. Joh. Müller hat in dieser Beziehung selbst noch seine erste Angabe berichtigt. Abh. d. Berl. Akad. 1850. S. 44. Die beiden wurstförmigen Körper treten sehr früh in der Larve auf, ungefähr zu derselben Zeit, wo die erste Spur der Anlage des Wassergefäss-Systems sichtbar ist, oder etwas später. In den jüngsten Larven, welche ich gesehen habe, fehlten sie noch. Sie bleiben aber, wie es scheint, lange Zeit während des Larvenstadiums unverändert.

Was wird aus diesen zwei symmetrischen Körpern zu beiden Seiten des Larvendarmes? Joh. Müller hat darüber keine Beobachtung angeführt, auch keine Vermuthung ausgesprochen, er sagt nur, dass die beiden wurstförmigen Körper sich eben so in den Larven der Ophiuren finden, und mit der Ausbildung des Perisoms verschwinden. An Larven der Synapta digitata, welche der Verpuppung nahe sind, habe ich an diesen Körpern eine Wachsthumsveränderung gesehen, aus welcher die Bedeutung derselben klar hervorgeht. Hier sah ich mehrmals, dass diese beiden Körper den Darmkanal von beiden Seiten her umwachsen, indem sie rinnenförmig werden, ventral und dorsal in einer Längslinie sich berühren. Durch Verschmelzung, Verlöthung der beiden Rinnen an den Berührungsstellen entsteht eine cylindrische Hülse um den Darmkanal, welche demnächst nach vorne und nach hinten sich ausdehnt, vorne bis an den Schlund, hinten bis an den After sich erstrecken wird. Mit der Ausbildung der Hülse um den Darm sind die wurstförmigen Körper verschwunden; sie sind ersetzt durch eine Doppelcontour, welche bei jeder Stellung den Darm aussen umgiebt.

Ich schliesse aus dem, was ich gesehen habe, dass die beiden „wurstförmigen" Körper neben dem Darm die Anlage des cylinderförmigen Perisoms (mit Ausschluss des Kopftheils und der 5 Längsmuskeln) darstellen; dass somit der Rumpftheil des Perisoms der Holothurie (Synapta) ursprünglich bilateral aus zwei symmetrischen rinnen- oder hohlkehlförmigen Anlagen sich zusammensetzt, welche durch Wachsthum in die Breite zu einer Hülse um den Darmkanal sich vereinigen und als solche nach hinten bis zum After, nach vorne bis an den Ringkanal sich verlängern.

Die zuletzt beschriebenen Vorgänge fallen in das Ende des Larvenstadiums, sie sind verhältnissmässig schwierig an den seltenen Uebergangsformen der Larve in die Puppe zu beobachten. Die Eingeweide eines solchen Thierchens sind so beschaffen: der Darmkanal ist an seinem mittleren und hinteren Theil von einer dem Perisom entsprechenden durchsichtigen Hülse, am vorderen Theil, dem Schlund, von dem primitiven Ringkanal mit seinen verschiedenen Dependenzen umschlossen. (Fig. 13.)

Bildungsvorgänge während der Puppenzeit.

In der Puppe bekommen die Eingeweide die Form eines Holothurienembryos, vorzugsweise dadurch, dass sich um die primitiven Tentakeläste des Ringkanals der Kopftheil der Leibeswand ausbildet, wodurch der Schlund der Larve in den Mund oder Kopf einer Holothurie sich verwandelt.

In der Puppe erkennt man sofort wieder den Ringkanal mit seinen 5 Aesten und wenn man das Thierchen vom Rücken sieht, den Steinkanal, der am Rückenporus mündet. Die 5 Tentakelschläuche sind nicht mehr keulenförmig, sondern deutlich conisch an der Basis erweitert, und hier ist jeder gegen einen engen Kanal scharf ab-

gesetzt, welcher ihn mit dem Ringkanal verbindet. Diese verengte Stelle entspricht dem spätern Tentakelkanale.

Zwischen je zwei Tentakeln findet sich ein Bläschenpaar ohne Zusammenhang mit dem Ringkanal, darin sind jetzt zitternde Körner. Die Bedeutung und Genesis dieser Bläschen ist schon besprochen.

Umfasst von den 5 Tentakelschläuchen, also genau an der Stelle des früheren Larvenschlundes, bemerkt man in der Puppe eine rundliche, ziemlich umfangreiche, ungeformte Bildungsmasse, sie hängt an der Stelle des jetzt obliterirten Larvenmundes mit der Leibeswand zusammen. Sie ist offenbar aus einer Umwandlung der Substanz der Schlundwandung hervorgegangen. Die Bildungsmasse ist anfangs compact, später lichtet sie sich in der Mitte, sammelt sich in der Peripherie und legt sich um die 5 Tentakelschläuche, so dass jeder ausser seiner eigenen Membran noch eine weitere Umhüllung bekommt. Zugleich gehen von derselben Bildungsmasse zwischen den Basen je zweier Tentakelschläuche 5 bandförmige radiale Streifen nach hinten aus, welche an dem schon gebildeten hülsenförmigen Rumpftheil des Perisoms sich anlegen, damit verschmelzen und bis zum After sich verlängern.

Die Bildungsmasse, welche in der Puppe an der Stelle des Larvenschlundes angetroffen wird und welche jedenfalls grossentheils aus der Substanz seiner Wandung hervorgegangen ist, entspricht dem Kopftheil des Perisoms. Indem dieselbe die 5 Aeste des Ringkanals umwächst, entsteht aus einem primitiven Tentakelschlauch der eigentliche, von dem Perisom überzogene Tentakel der Holothurie. An der Basis der Tentakeln nach innen entsteht die Mundscheibe mit der neuen, noch nicht nach aussen offenen, sondern in eine Art Vorhöhle mündenden Mundöffnung des Echinoderms. Aussen an der Basis der Tentakeln, in der Gegend des Ringkanals, verschmilzt diese

Bildungsmasse mit dem schon gebildeten Rumpftheil des Perisoms. Sowie diese Verschmelzung eingetreten, ist das Perisom der Synapta in seiner ganzen Ausdehnung, seiner Grundform und seinen wesentlichen Bestandtheilen nach fertig.

Dieses Perisom setzt sich demnach nachweisbar aus 3 mit einander verschmelzenden Stücken zusammen: zwei paarigen symmetrischen, welche dem Rumpftheil entsprechen, schon in der Larve dem Darmkanal conform eine einfache, ringsum gleich dicke Röhre bilden und einem unpaarigen Stück, das später hinzukommt, den Tentakelschläuchen conform sich ausbildet, nach innen als Mundscheibe mit dem definitiven Schlund zusammenhängt, nach aussen zwischen den 5 Tentakeln 5 radiale Aeste zur Verdickung des Rumpftheils ausschickt. Aus diesen Verlängerungen werden die 5 Längsmuskeln, welche über den ganzen Rumpftheil des Perisoms sich erstrecken, jedoch genetisch dem Kopftheil des Perisoms angehören. Es ist bemerkenswerth, dass die Verbreitung der erst später sichtbaren Nervenstämme auf eben diesen Kopfantheil des Perisoms beschränkt ist. *)

Schon im Anfang des Puppenstadiums bemerkt man in dem eben gebildeten Perisom die ersten Spuren des inneren Skelets als Kalkablagerung an einer bestimmten Stelle. Die ersten Kalktheile haben eine specifische Form und Gruppirung. Es sind mikroskopische

*) Man könnte daran denken, dass die 5 Verlängerungen der zwischen den Tentakelschläuchen gelagerten Bildungsmasse ausschliesslich den 5 radialen Nervenstämmen entsprechen. Diess ist mir desshalb unwahrscheinlich, weil sie zu einer Zeit auftreten, wo der Nervenring noch nicht sichtbar und von einer histologischen Sonderung überhaupt noch nichts wahrzunehmen ist. Es scheint mir richtiger, anzunehmen, dass die 5 Streifen ihrer Hauptmasse nach in die Substanz der Längsmuskeln sich umwandeln, zugleich aber auch die Anlage für die erst später auftretenden 5 radialen Nervenstämme enthalten, so wie in der Bildungsmasse zwischen den Tentakelschläuchen der Nervenring der Anlage nach enthalten sein muss.

glashelle Kalkstäbchen, an beiden Enden dichotomisch getheilt und weiter in ein Büschel feiner Kalkreiserchen sich auflösend. Von solchen Kalkstäbchen bildet sich zuerst ein einfacher Kreis entlang dem vorderen Rand des Ringkanals um die Basis der Tentakelschläuche. Allmälig vermehrt sich die Zahl dieser Kalkstäbchen, sie häufen sich um die Basis jedes Tentakelschlauches zu einer porösen Masse an, welche nach und nach die Form und Gliederung des späteren Kalkrings annimmt.

Wenn das Perisom so weit ausgebildet ist, so gleicht der in der Puppe enthaltene Embryo einer kleinen Holothurie mit 5 Tentakeln. Die im Kreise stehenden, einfach conischen Tentakeln convergiren gegen die Stelle des obliterirten Larvenmundes, der Leib ist noch sehr kurz, wenig länger als die Tentakeln.

Der ganze Embryo nimmt Anfangs nur einen kleinen Theil von der Höhle des Puppenkörpers ein, und hängt nur an 3 Punkten, Mund. After und Rückenporus, mit demselben zusammen. Die Längsrichtung des Embryo entspricht dem langen Durchmesser der Puppe, doch fällt die Längsaxe der Puppe nicht ganz mit der des Embryo's zusammen; Mund- und Afterende des Embryo erreichen nicht das Vorder- und Hinterende der Puppe, und es ist der Embryo in der Längsrichtung etwas gekrümmt. Diese Krümmung entspricht der ursprünglichen Krümmung des Larvendarmes. Der Bauchseite der Puppe, wo Mund und After, ist der Embryo näher als der Dorsalseite. An die Dorsalseite der Puppenhülle ist er durch einen dünnen röhrenförmigen Strang befestigt. Es ist der Steinkanal, welcher von dem Ringkanal ausgeht, das Perisom durchbohrt, sodann frei und etwas gewunden die Höhle des Puppenleibes durchzieht und am Rückenporus links von der Mittellinie mündet. Der Embryo hängt in der Puppe an dem Steinkanal wie an einer Art Nabelstrang. Da

die Ursprungstelle des Steinkanals an der spätern Synapta die dorsale Mittellinie angiebt, und da dieser Steinkanal an dem Embryo nicht zu der dorsalen Mittellinie des Puppenrückens geht, sondern zu der linken Seite desselben, so folgt, dass die Medianebene der jungen Holothurie nicht mit der nach der Larve bestimmten Medianebene der Puppe zusammenfällt, sondern um einen kleinen Winkel dorsal nach links, ventral nach rechts davon abweicht.

Indem der Embryo sich vergrössert, füllt er die Höhle des Puppenkörpers mehr und mehr aus, Mund und After nähern sich dem Vorder- und Hinterende, doch verliert sich die Krümmung nicht ganz, Mund und After bleiben immer etwas nach der Ventralseite gewendet.

Die einzelnen Theile des Embryo werden deutlicher, die Contour des Perisoms mit seinen 5 Längsstreifen hebt sich mehr von der des Darmes ab, es erscheint somit die Leibeshöhle. In derselben erkennt man eine von dem Ringkanal nach hinten gehende sackförmige Ausstülpung, diess ist die Poli'sche Blase. Sie liegt der Einmündung des Steinkanals nahezu diametral gegenüber. Die Zeit ihres ersten Auftretens habe ich nicht genau bestimmen können. Sie entsteht vielleicht schon in der Larve, gleich nachdem der Ringkanal den Schlund umwachsen hat, an der Stelle, wo er sich zum Kreise schliesst.

Der Darmkanal ist anfangs in der Puppe sehr dickwandig, unförmlich. Der hintere Theil biegt sich seitwärts und macht constant eine schlingenförmige Krümmung. Der mittlere Theil setzt sich allmälig wieder deutlicher als Magen von einem Schlund und einem eigentlichen Darm ab. Bei günstiger Lage des Embryo erkennt man hier und da schon das Mesenterium.

II. Entpuppung der Holothurie.

Zugleich mit den tonnenförmigen Puppen, worin ein mehr oder weniger reifer Holothurienembryo ist, findet man ganz ähnliche Thierchen von ungefähr derselben Grösse, welche auch die Wimperreifen um den Leib und am Hinterende die specifischen Kalkrädchen haben, an welchen aber vorne 5 Tentakeln ganz oder theilweise hervorragen. Diese Thierchen schwimmen noch wie die Puppen, sie bewegen aber auch die Tentakeln und der Leib contrahirt sich wurmförmig.

Später findet man dieselben Thierchen ohne Wimperreifen, aber noch mit den Kalkrädchen, kriechend in dem Schlamm am Meeresgrund. Ihr Darmkanal ist jetzt mit Schlamm gefüllt. Es sind jetzt deutliche Holothurien.

Aus der Puppe wird eine kleine Holothurie, indem der darin enthaltene Embryo zuerst so weit heranwächst, dass er die Puppenhülle, welche sich nicht vergrössert, ganz ausfüllt, sodann mit dem Mundende, den Tentakeln voran, aus der Puppenhülle hervorwächst. Der bisher unbewegliche Embryo fängt an, durch Muskelcontraction sich zu bewegen, der Mund öffnet sich mit dem Freiwerden der Tentakeln nach aussen. Die Wimperreifen gehen allmälig ein, die Puppenhaut, der sie angehören, wird aber nicht abgeworfen, sie legt sich nur dem Perisom überall an und persistirt als Epidermis.

Der Uebergang ist ein ganz allmäliger: es findet weder eine Häutung noch ein eigentliches Aufbrechen statt. Man findet Thierchen, welche sich von den eigentlichen Puppen nur dadurch unterscheiden, dass man in der Nähe des Vorderendes 5 stumpfkegel-

förmige Hervorragungen bemerkt. diese rühren davon her, dass die Tentakeln durch ihr Wachsthum und das des ganzen Holothurienleibs über die Oberfläche der Puppe hervortreten. Es findet dabei aber kein Durchbrechen statt, sondern man sieht, dass die Puppenhaut über jeden Tentakel sich ohne Unterbrechung forterstreckt wie ein Handschuh über einen Finger. Die Puppenhaut dehnt sich also da, wo ein Tentakel hervortritt, durch Wachsthum mit aus, sie überzieht, enge anliegend und mitwachsend, wie das ganze Perisom, so auch jeden Tentakel; die Epidermis der Synapta ist nichts anderes als die persistirende, aber in ihrer Form veränderte und wimperlose Puppenhaut.

Joh. Müller hat den Uebergang der Puppe in die kleine Holothurie so beschrieben, als ob an einer Stelle ein Aufbrechen stattfände. „Mund und Schlund der Auricularia scheinen ganz zu verschwinden, statt deren ein neuer Mund im Zusammenhang mit dem Tentakelstern sich zu bilden und die zuerst geschlossene Vorhöhle vor dem Mund mit den Tentakeln sich zu öffnen, d. h. die Leibeswandungen (der Puppe) zu durchbrechen.“ Abhandl. d. Berl. Akadem. 1849. S. 48. Ich habe auf diesen Vorgang besonders geachtet und mich überzeugt, dass von einem eigentlichen Durchbrechen nicht die Rede sein kann, sondern nur von einer Hervorstülpung ohne Aufhebung der Continuität durch den einzelnen Tentakel. Fangen die Tentakeln an, hervorzutreten, so geht ein bogenförmiger glasheller Hautsaum ohne Unterbrechung quer von einem Tentakel zum andern. Diess ist die Leibeswand der Puppe. Sind die Tentakeln bis an die Basis frei herausgetreten, so fehlt der freie Hautsaum, weil dieselbe Haut jetzt jeden Tentakel bis an seine Basis dicht umschliesst. Eine Vorhöhle ist jetzt nicht mehr vorhanden und der Mund öffnet sich unmittelbar nach aussen. Joh. Müller hat bei denselben jungen Holothurien mit Kalkrädchen von einer

Vorhöhle als von etwas Bleibendem gesprochen und da, wo es sich darum handelte, die Gattung näher zu bestimmen, hinzugefügt, dass diese grosse Vorhöhle für die Tentakeln nicht zu den Chirodoten stimme, bei welchen, wie bei den Synapten und eigentlichen Holothurien, der Raum vom vorderen Rande des Körpers bis zum Kalkring sehr kurz ist, dagegen an die Holothuriae pentactae erinnere, bei welchen der Mundring weit in den Körper zurückgezogen werden könne. Abhandl. d. Berl. Akadem. 1849. S. 49. Diess ist mir nach dem, was ich selbst gesehen habe, nicht verständlich. Die Tentakeln können an der ganz jungen Holothurie, so wenig als bei der erwachsenen Synapta, nicht zurückgezogen, sondern nur verkürzt und einwärts gekrümmt werden. Gerade die Insertionsweise und das Verhalten der Tentakeln hat mich von Anfang an an Synapta erinnert. Durch das Factum, dass aus der kleinen Holothurie mit Kalkrädchen wirklich eine Synapta wird, erweist sich jene Angabe von selbst als eine irrige.

Da die Axe des Synapta-Embryo nicht ganz zusammenfällt mit der Axe der tonnenförmigen Puppe, sondern einen schwach gekrümmten, nach der Ventralseite concaven Bogen beschreibt, so ist es Regel, dass das Hervortreten der Tentakeln nicht genau an dem vorderen Ende des Puppenkörpers gerade nach vorn zu geschieht, sondern etwas hinter demselben auf der ventralen Seite, derselben Seite, nach welcher auch das Afterende des Synaptaembryo etwas gewendet ist.

Mit dem Verschwinden der Wimperreifen, nach Beendigung der Metamorphose, verliert sich diese Krümmung, der kurze Cylinderleib ist, soweit er sich nicht durch Contraction krümmt, gerade gestreckt.

Mit dem Verschwinden der Wimperreifen obliterirt das ganze Stück des primitiven Steinkanals, welches mit Durchbohrung des

Perisoms nach aussen mündete. Der bleibende Steinkanal ist nur ein Theil des ursprünglichen, er ragt künftig frei mit offener Mündung in die Leibeshöhle. In seiner Wand erscheinen feine Kalkstäbchen in Form eines unregelmässigen Gitters.

III. Definitive Ausbildung der jungen Synapta.

Nach dem Eingehen der Wimperreifen hat die kleine Holothurie mit Kalkrädchen alle wesentlichen Theile einer Synapta, sie gleicht unter den Holothurien gerade einer Synapta besonders darin, dass in der Körperwand weder Längskanäle noch Füsschen sichtbar sind. Sie hat aber statt der 12 Tentakeln nur 5; es fehlt den Tentakeln noch die eigenthümliche Verästelung; in der Haut endlich sind keine anderen Kalkgebilde als die Kalkrädchen am Hinterende. Die Zahl derselben ist nicht grösser als in der Larve. Das kriechende Thierchen ist anfangs kaum grösser als die schwimmende Puppe war (etwa 1 Millim. lang). Verglichen mit der langgestreckten, erwachsenen Synapta digitata, welche wenigstens 50mal so lang als dick, ist die geringe Länge, welche nur etwa das Doppelte der Dicke beträgt, auffallend.

Das Thierchen wächst aber sofort in die Länge, und die erste weitere Veränderung ist die, dass die Tentakelzahl sich vermehrt. Man findet regelmässig in den nächstfolgenden Stadien statt 5 Tentakeln deren 8. Diese Vermehrung geschieht, wie man sehen kann, so, dass zwischen den 5 primitiven Tentakeln 3 weitere hervorsprossen. Es sind anfangs kleine Hohlknospen aus dem Ringkanal, an welchen das Perisom sich betheiligt und mit deren Ausbildung auch die Stücke des Kalkrings sich um 3 vermehrt haben.

Wir haben jetzt eine kleine Holothurie mit 8 einfachen Tentakeln. In diesem Stadium wurde das Thierchen in sehr zahlreichen

Exemplaren beobachtet. Wie die 5 auf 8, so vermehren sich die 8 Tentakeln auf 12, indem zwischen den schon vorhandenen 4 weitere nachwachsen. Zwölf ist die Tentakelzahl der erwachsenen Synapta (digitata und inhärens).

Erst wenn die 12 Tentakeln vollzählig, dann fangen sie an, sich zu verästeln. Diess geschieht bei allen zwölf zu gleicher Zeit in derselben Weise. Es bilden sich hinter der Tentakelspitze kleine symmetrische Auswüchse, deren Höhlung mit der Haupthöhle zusammenhängt. Die für die Species charakteristische, bei Synapta digitata handförmige, bei S. inhärens fiederförmige Verästelung ist jetzt unverkennbar.

In dieser Alterstufe, in welcher das Thierchen eine Länge von 6—8 Millim. hat, und welche die letzte von mir beobachtete ist, ist es zugleich, dass die der Gattung Synapta eigenthümlichen Kalkgebilde in der Haut zuerst auftreten. Sie sind von Anfang an gleichmässig über die Haut vertheilt, aber bei den kleinen Thieren noch in sehr geringer Anzahl vorhanden. Ihre Zahl wird sich mit der Zunahme der Hautoberfläche gleichmässig vermehren.

Die erste Bildung geschieht in derselben Weise, wie sie auch noch an der erwachsenen Synapta zu beobachten ist, und wie sie an der Synapta duvernäa (inhärens) Quatrefages beschrieben hat. Dem Auftreten eines Ankers und seiner Platte in der Haut geht keine merkliche Texturveränderung voran, die Ankerchen sind nicht durch eine organisirte Substanz präformirt, in welche der Kalk sich ablagern könnte. Der glasartige kohlensaure Kalk scheidet sich vielmehr unmittelbar in der Form aus, welche der Gattung und Species zukommt. Es bleiben desshalb auch keine Spuren eines organischen Substrates zurück, wenn man den Kalk durch Säure auflöst.

Man bemerkt bei der Bildung regelmässig folgende Reihenfolge. Immer bildet der Kalk zuerst einen einfachen geraden Stab,

der allmälig dicker und länger wird und von der Mitte gegen die beiden Enden wächst. Hat er die Länge des Ankerschaftes erreicht, so bekommt er an Einem Ende zwei rechtwinklig abstehende Haken, er wird T förmig, die Haken verlängern sich bogenförmig und spitzen sich fein zu. Das den Haken entgegengesetzte Ende des Stabes verdickt sich knopfförmig.

Erst wenn der Anker ganz oder grossentheils fertig ist, bildet sich seine Platte. Das Erste ist hier ein flaches, auf die Kante gekrümmtes Kalkstäbchen. Durch fortdauernden Kalkansatz schliesst sich das Stäbchen einerseits zu einem platten Ring, andererseits giebt es bogenförmige Aeste ab, welche in derselben Fläche ebenfalls zu Ringen sich schliessen und so fort, bis das Gitter von der bestimmten Form und Grösse fertig ist. Der centrale Theil mit den grösseren Oeffnungen bildet sich zuerst, der peripherische mit dem kleinen zuletzt.

Die Befestigung des Ankers an die gefensterte Platte kommt so zu Stande, dass eine der Maschen des Gitters und zwar eine bestimmte in der Mitte liegende, welche gewöhnlich zuerst sich bildet, während ihrer Bildung den Schaft des Ankers lose umfasst, um denselben herum sich bildet, so dass der Ankerschaft nachher in der Platte sich verschieben kann, durch seinen Knopf aber, der dicker ist als die betreffende Oeffnung, darin festgehalten wird. Die gefensterten Kalkplatten liegen flach in der Haut und zwar in dem Bindegewebe des Corium unmittelbar unter der Epidermis. Auch die frisch gebildeten Anker sind deutlich von der oberflächlichen Zellenschicht und deren homogener Grenzschicht, der Cuticula, überzogen. Später ragen die Anker über die Epidermis hervor, die Haken nach aussen gerichtet und schief von den Platten abstehend. Die Platten selbst bleiben immer in der Haut unter der Epidermis und diess ist der Grund, warum die beweglichen Haken, welche die Ursache des Klettens sind, an der weichen Synapta-Haut so fest sitzen,

dass sie eher abbrechen als sich ablösen. Bemerkenswerth ist, dass die Ankerhaken der 8 Millim. langen Synapta zwar nahezu, aber doch nicht ganz die Grösse haben wie die der erwachsenen Synapta. Dieses Grössenverhältniss ist aus den Fig. 21 und 22 ersichtlich. Der Grössenunterschied ist bei S. inhärens auffallender als bei S. digitata. Es rührt nicht davon her, dass die Anker mit der Holothurie wachsen, sondern daher, dass sich immerfort mit dem Wachsthum des Thieres neue Anker bilden, die im späteren Alter gebildeten aber grösser sind als die früher entstandenen. Daher auch die Angaben mehrerer Beobachter, dass der Synapta zweierlei Anker zukommen, grössere und kleinere. Zu der Annahme, welche Quatrefages machen zu müssen glaubte, dass den Ankern nach Art organisirter Substanzen die Fähigkeit zukomme, durch Intussusception zu wachsen, scheint mir kein Grund vorhanden. Die Bildung erfolgt durch langsame Kalkausscheidung, durch Apposition von Kalktheilen. Der fertige Anker kann nicht mehr durch Aufnahme von Kalk mit Erhaltung seiner Form sich vergrössern. Alle Anker in der Haut eines Individuums haben, von der Grössendifferenz abgesehen, eine bestimmte Form, welche für die Species charakteristisch ist. Die specifischen Unterschiede in der Ankerform bei S. digitata und der S. inhärens (duvernaea) sind ebenfalls aus den Fig. 21, 22 zu ersehen. Die Anker der S. inhärens sind bedeutend grösser und stärker, die Ränder der Oeffnungen in der Platte mit spitzigen Zähnen versehen, während sie bei S. digitata ganz glatt sind. An den Ankern ist die Convexität der Haken bei S. inhaerens constant, dagegen bei S. digitata nur hin und wieder gezähnelt.

Die Jungen der S. inhärens, welche ich gleichzeitig mit denen der S. digitata gefangen habe, waren zu der Zeit, da die ersten Anker in der Haut sich bildeten, immer etwas kleiner als diejenigen Exemplare von S. digitata, welche anfingen, Anker zu bekommen. Diess

ist wohl darauf zu beziehen, dass überhaupt die mit grösseren Ankern versehene S. inhärens eine etwas geringere Körpergrösse erreicht als die S. digitata.

Die rädchenförmigen Kalkgebilde, welche von dem ersten Larvenzustande herrühren, erhalten sich meist unverändert in der Haut am Hinterende bis zu der Zeit, wo schon die übrige Haut mit Ankern besetzt ist. An einzelnen Individuen fehlen sie, auch an Weingeistexemplaren gehen sie leicht verloren. Wie lange sie sich erhalten können, bin ich nicht im Stande zu sagen, weil ich das weitere Heranwachsen der Synapten nicht verfolgen konnte, und weil die erwachsenen Exemplare niemals so unversehrt zu bekommen sind, dass ihr hinteres Ende das natürliche Körperende wäre, aus dessen Untersuchung man die Anwesenheit oder Abwesenheit der Kalkrädchen bestimmen könnte. Sicher ist, dass für gewöhnlich nach Beendigung der Metamorphose die Zahl der Kalkrädchen sich nicht vermehrt. Ausnahmsweise findet man jedoch, ehe die Anker sich bilden oder zugleich mit denselben, kleine sternförmige Kalkgebilde, welche aussehen wie der mittlere Theil eines Kalkrädchens oder wie rudimentäre, unvollständig gebildete Kalkrädchen. Solche rosettenförmige Kalkgebilde hat auch Joh. Müller, als am vorderen Theil des Körpers der kleinen Holothurie vorkommend, beschrieben und abgebildet. Abh. d. Berl. Akad. 1849. S. 47. Taf. III., Fig. 6. Später hat aber Joh. Müller (ebenda 1850. S. 46.) in Betreff dieser rosettenförmigen Gebilde die Analogie mit den Kalkrädchen in Abrede gestellt und sie für contractile Organe erklärt; Joh. Müller hat die Vermuthung hinzugefügt, dass sie vielleicht mit gewissen von Quatrefages beschriebenen Oeffnungen vorne in der Leibeswand identisch sein können.

Ich habe diese Gebilde mehrmals, aber immer vereinzelt und nicht an bestimmten Hautstellen, beobachtet. Ich halte die zweite

Angabe von Joh. Müller für irrthümlich, die erste für richtig. Ich konnte mich von der starren kalkigen Natur dieser Gebilde überzeugen. Ein Pulsiren habe ich daran nicht gesehen. Ich sehe in der ganzen Erscheinung nur eine Abnormität in der Kalkausscheidung von ganz untergeordneter Bedeutung. Das Vorkommen pulsirender Blasen in der muskulösen Leibeswand der Synapta, sowie der von Quatrefages beschriebenen Oeffnungen der Leibeswand muss ich entschieden in Abrede stellen.

Von dem Larvenzustand herrührende Kalkgebilde finden sich regelmässig an derselben Stelle auch bei den Jungen der S. inhärens. Es sind da nicht Kalkrädchen, sondern eckige ungleich grosse Kalkstückchen in der Haut am Hinterende vorhanden. Sie finden sich noch, wenn schon die Anker ausgebildet sind.*)

Das Auftreten von zweierlei Kalkgebilden im Laufe der Entwickelung scheint Regel zu sein bei den Synapten, soweit dieselben einer Metamorphose unterworfen sind.

Die Persistenz des Larvenhautskelets noch in der Haut der Holothurie ist besonders insofern bemerkenswerth, als man daraus sieht, dass die Leibeswand der Larve continuirlich in die Haut der jungen Holothurie übergeht. Würde die Larven- oder Puppenhülle abgestossen, so müssten allmälig auch die Kalkrädchen oder die ihnen bei S. inhärens entsprechenden Kalkkörperchen verloren gehen.

---

*) Die frühesten Stadien der Synapta inhärens, Larve und Puppe, habe ich nicht mit Wissen gesehen. Ich wurde auf den Speciesunterschied unter der Synaptenbrut erst aufmerksam, als dieselbe schon herangewachsen war und die Metamorphose überstanden hatte. Ich vermuthe, dass die Larve der Synapta inhärens bei der sonstigen Uebereinstimmung der Thiere der der Synapta digitata ganz ähnlich ist, und nur daran zu erkennen ist, dass sie statt der Kalkrädchen unförmliche Kalkkörperchen trägt. Keinenfalls darf die zweite Form der von Joh. Müller beobachteten Auricularien (die Auricularia mit Kugeln und dem Kalkstern), deren Abstammung man nicht kennt, auf S. inhärens bezogen werden. Denn erstens kommt sie im Frühjahr bei Triest nicht vor und zweitens verwandelt sie sich in eine Holothurie mit Füsschen.

Abgesehen von dem beginnenden Längenwachsthum, dem Nachwachsen der Tentakeln, ihrer Verästelung und dem Auftreten der Anker in der Haut bemerkt man im Laufe dieser letzten Entwickelungszeit noch Folgendes:

Die Blutgefässe zu beiden Seiten des Darmkanals sind schon vor dem Auftreten der Anker ihrem ganzen Verlaufe nach in den durchsichtigen Thierchen sehr deutlich zu sehen; sie contrahiren sich wellenförmig. Den flüssigen, farblosen, schon Blutkörperchen führenden Inhalt sieht man in hin- und hergehender Bewegung. Ein eigentlicher Kreislauf findet nicht statt. Die Bildungsweise und die Zeit des allerersten Auftretens kann ich nicht näher angeben.

Die schlingenförmige Krümmung, welche bei unseren kleinsten Holothurien der Darm zwischen Magen und After macht, verliert sich mit dem Längenwachsthum wieder mehr oder weniger. Die kleinen Synapten zeigen ferner, was schon oben angeführt ist, dass das Endstück des Darmes eine Art Cloake bildet, nämlich nicht an einer Seite durch ein Mesenterium, sondern ringsum durch radiäre, fadenförmige Stränge an die Leibeswand befestigt ist.

Ungefähr zu der Zeit, da die ersten Anker auftreten, zeigen sich an der Innenfläche der Tentakelbasis, zuerst sehr vereinzelt, die von Quatrefages gefundenen Saugnäpfchen als papillenförmige oder napfförmige Auswüchse des die Tentakeln überziehenden Perisoms. Mit dem in dem Tentakel enthaltenen Tentakelschlauch haben sie keinen Zusammenhang, sie lassen sich auch mit dem Perisom leicht davon abstreifen. An den grössten Exemplaren der jungen Synapta, welche gegen 10 Millim. lang waren, habe ich innen an der Wand der Leibeshöhle die ersten pantoffelförmigen Wimperorgane vereinzelt zum Vorschein kommen sehen. Sie zeigten sich deutlich als Auswüchse der innersten Schicht der Leibeswand, welche erst allmälig ihren Stiel bekamen und ihre Pantoffelform annahmen.

Man konnte an den durchsichtigen Thierchen auch deutlich sehen, dass diese Organe mit Blutgefässen, welche überhaupt in der Leibeswand fehlen, keinen Zusammenhang haben.

Der Nervenring war an den kleinen Synapten in der späteren Zeit sehr deutlich, bei geeigneter Lage ohne Zerlegung, durch die durchsichtige Leibeswand hindurch zu erkennen. In der Puppe kann man noch nichts von ihm sehen. Ueber die Genesis lässt sich nur so viel sagen, dass eine besondere embryonale Anlage diesem Nervensystem nicht zukommt, dass vielmehr der Nervenring mit seinen radialen Stämmen und Tentakelästen erst mit der Ausbildung der Gewebe auftritt, also einer histologischen Differenzirung seine Entstehung verdankt. Die Verbreitung des Nervensystems ist auf den genetisch selbstständigen Kopftheil der Leibeswand, zu welchem auch die 5 Längsmuskeln gehören, beschränkt.

Die schwimmende Larve und Puppe müssen wir als ein Thier ohne Nervensystem betrachten.

Von den Genitalschläuchen war in der Leibeshöhle der kleinen Synapten aus der letzten von mir beobachteten Entwickelungsstufe noch nichts zu sehen. Ihre Bildung fällt also in ein späteres von mir nicht mehr beobachtetes Stadium.

Ueber den sogenannten Generationswechsel der Echinodermen.

Gehört die Entwickelung der Holothurien, welche wir an der Synapta digitata im Einzelnen und bis an ihr Ziel verfolgen konnten, gehört dieser Entwickelungsvorgang unter diejenigen Erscheinungen, welche man unter Generationswechsel begreift? Kommt bei den Echinodermen überhaupt ein wirklicher Generationswechsel vor?

Die Entwickelung der Echinodermen wird, seit Joh. Müller's umfassende Beobachtungen bekannt sind, ziemlich allgemein, z. B. von V. Carus, Agassiz, Quatrefages als eine Art Generationswechsel aufgefasst. Joh. Müller selbst hat gleich anfangs ausgesprochen, dass die Metamorphose der Echinodermen eigentlich nicht eine reine Metamorphose, sondern in ihrer Natur der Larvenzeugung oder der geschlechtslosen Knospenzeugung beim Generationswechsel verwandt sei. Die Sache ist, weil die Echinodermenentwickelung erst seit Kurzem und im Einzelnen noch wenig bekannt ist, noch nicht gehörig ausgemacht. Wir wollen, gestützt auf die eigene Beobachtung, diese Fragen hier einer kurzen Prüfung unterwerfen. Die Antwort auf diese Fragen kann aus mehreren Gründen verschieden ausfallen. Einmal desshelb, weil den Worten: Generationswechsel, Metamorphose, ein verschiedener Sinn beigelegt werden kann. Die Entscheidung kann aber auch desshalb schwanken, weil die Deutung der objectiven Erscheinungen noch nicht feststeht.

Es handelt sich desshalb um zweierlei: Erstens um die theoretische Fixirung der Worte Generationswechsel und Metamorphose, um die Begriffsbestimmung, und zweitens um die Anwendung der Begriffe auf den gegebenen Fall, die Controlirung derselben durch die Beobachtung.

Da Joh. Müller es ist, der die von ihm zuerst beobachtete Echinodermenentwickelung mit dem Generationswechsel in Beziehung gebracht hat, so müssen wir von der Definition ausgehen, welche Joh. Müller selbst gegeben hat. Joh. Müller sagt gerade mit Bezug auf die Entwickelung der Echinodermen:

> „Ich verstehe unter Generationswechsel Nichts anderes als die Folge zweier Organismusformen, wovon die eine in oder an der anderen als Minimum zuerst entsteht, als Knospe; die zweite, nämlich die entwickelte Knospe, erst die zur geschlechtlichen Zeugung bestimmte Form ist, aus welcher durch geschlechtliche Zeugung die geschlechtlose Form hervorgeht, die wieder zur Knospenzeugung bestimmt ist."

Nach dieser, wie es scheint, unzweideutigen Definition ist die Frage, ob die Entwickelung der Echinodermen auf einem Generationswechsel beruhe oder nicht, identisch mit der Frage: Verhält sich die geschlechtslose Larve zu dem geschlechtsreifen Echinoderm einfach so wie die Glieder einer und derselben Entwickelungsreihe, z. B. Raupe, Puppe, Schmetterling, zu einander sich verhalten? Oder verhält sich die Larve zu dem Echinoderm ausserdem noch wie ein Stamm zu seiner Knospe? Analysiren wir diese Frage weiter, so zerfällt sie in folgende zwei:

1. Wie muss sich die Echinodermenlarve verhalten, wenn sie soll als knospenzeugender Stamm gegenüber dem geschlechtsreifen Echinoderm betrachtet werden können?

2. Wie muss sich das geschlechtliche Echinoderm genetisch verhalten, wenn es soll als Knospe an der Larve betrachtet werden können?

Wir untersuchen die erste Frage:

Wie muss die Larve sich verhalten, um als knospenzeugender Stamm betrachtet werden zu können?

Wäre es Regel oder wären überhaupt Beispiele bekannt, dass aus einer Echinodermenlarve mehr als ein geschlechtliches Echinodermindividuum hervorgeht, so wäre der Generationswechsel unzweifelhaft. Nun ist aber gerade bei der Entwickelung der Echinodermen bis jetzt nicht ein einziges Beispiel bekannt, dass mehr als ein geschlechtliches Strahlthier aus einer Larve hervorgegangen wäre; es ist auch nicht die Regel, dass die Larve (als Stamm) die Erzeugung des einen Strahlthierindividuums (der Knospe) überlebt. Wir haben also zunächst gar keinen Grund, der Larve auch nur die Fähigkeit zuzuschreiben, welche doch einem knospenzeugenden Stamm zukommen muss, nach der Erzeugung der Knospe fortzuleben und mehr als eine Knospe zu erzeugen, mehr als ein Strahlthier hervorzubringen. Wir wissen vielmehr, dass die Echinodermenlarve entweder, wie diess bei den Holothurienlarven der Fall ist, ganz in der Hervorbringung des Echinoderms (der Knospe) aufgeht, oder wenn diess auch nicht ist, wie bei den Seesternen, doch ihrem grössten Theile nach bei diesem Vorgange untergeht, so dass der Rest nicht mehr als lebensfähig, nicht mehr als knospungsfähig kann betrachtet werden.

Ist es aber, um von zwei Gebilden, wovon das zweite aus dem ersten hervorgeht, das eine Stamm, das zweite Knospe zu nennen, ist es dafür nicht wesentlich, dass das erste im Stande ist, mehr als eines von der zweiten Form hervorzubringen? Wie kann es diess,

wenn es bei der Erzeugung eines einzigen der zweiten Form jedesmal untergeht? Was unterscheidet eine Knospenzeugung, wobei der Stamm in der Knospe untergeht, von einer Verwandlung der Stamm-Form in die Knospen-Form? Können wir nicht mit demselben Recht das, was wir Stamm nannten, erstes Stadium, das, was wir Knospe nannten, zweites Stadium einer einfachen Metamorphose nennen?

Joh. Müller hat diese Schwierigkeit gefühlt und desshalb die Behauptung, dass die Metamorphose der Echinodermen der geschlechtlosen Knospenzeugung beim Generationswechsel verwandt sei, damit eingeschränkt und näher bestimmt, dass er sagt: „Das heisst, sobald die Larvenzeugung durch innere Knospen nur eine einzige Knospe statt mehrerer hervorbringt, so ist sie von der Metamorphose der Echinodermen nicht mehr zu unterscheiden.“ Joh. Müller hat hinzugefügt: „Ob aber Eine oder ob mehrere Knospen erzeugt werden, kann nicht wesentlich sein.“

Auf diese Weise gehen in der That Generationswechsel und Metamorphose in einander über. Man kann auf der einen Seite sagen: Derjenige Generationswechsel oder ein solcher Fall von ungeschlechtlicher Knospenzeugung, wo nur Eine Knospe hervorgebracht wird, ist nichts Anderes als eine Metamorphose. Andererseits kann man sagen: Diejenige Metamorphose, wobei die zweite Form aus der ersten in Gestalt einer Knospe entsteht, ist ein Fall von Generationswechsel. Man kann also den Begriff des Generationswechsels so weit ausdehnen, dass er auch noch Fälle der Metamorphose einschliesst, oder man kann die Metamorphose so sich vorstellen, dass sie von einem Generationswechsel nicht sich unterscheiden lässt.

Auf diese Weise kommen wir in der Beantwortung der Hauptfrage zu keinem bestimmten Resultat. Es erscheint gewissermassen willkürlich, ob man die Echinodermenentwickelung unter die Meta-

morphose oder ob man sie unter den Generationswechsel stellen will. Sie passt unter das Eine wie unter das Andere, und darin liegt vielleicht gerade ihre Eigenthümlichkeit. Sie liefert den Beweis dafür, dass die theoretisch aufgestellte Grenze zwischen beiden Vorgängen eben in der Wirklichkeit nicht existirt. Doch, wird man dabei zugeben müssen, wenn man „Generationswechsel“ und „Metamorphose“ überhaupt trennen will, ist der scharfe Unterschied nur darin zu finden, dass bei letzterer, auch wenn sie unter der Form einer Knospenzeugung auftritt, doch eine Vermehrung nicht stattfindet, welche eben das Bezeichnende für den ächten Generationswechsel ist. Man kann also mit demselben Recht, mit welchem Joh. Müller das Gegentheil behauptet hat, sagen: Es ist wesentlich, ob durch Knospung nur Ein oder ob mehrere Geschlechtsindividuen erzeugt werden; und da der letztere Fall bei den Echinodermen noch nicht beobachtet ist, so ist es mindestens zweifelhaft bei dieser Thierklasse, ob ein Generationswechsel vorkommt.

Die Sache lässt sich aber noch von einer andern Seite betrachten und hier lässt sich ein viel bestimmterer Anhaltspunkt gewinnen. Wir wenden uns zu der zweiten Frage:

Wie muss das geschlechtliche Echinoderm sich genetisch verhalten, wenn es als Knospe an der Larve soll betrachtet werden können? Bei dieser Frage sehen wir davon ab, ob das geschlechtliche Echinoderm nothwendig immer die einzige Knospe ist, welche aus der Larve entsteht, es handelt sich vielmehr darum, ob es überhaupt als Knospe sich bildet. Diess ist eben der zweite Hauptpunkt, auf den es bei der ganzen Betrachtung ankommt. Er muss, da uns aus der Entwickelung der Synapta digitata die Entstehungsweise des Echinoderms bis ins Einzelne bekannt ist, an der Hand der Beobachtung sich bestimmen lassen.

Was sind die Kriterien einer Knospe? Wonach wollen wir entscheiden, ob ein bestimmtes Gebilde, dessen Entstehung wir beobachten, eine Knospe zu nennen ist? Die Antwort hierauf ist schon in der oben angeführten Definition von Joh. Müller enthalten. Für die Knospenentstehung eines Organismus ist es wesentlich, dass der betreffende Organismus zuerst als Minimum auftritt. Man könnte hinzufügen, was aber gewissermassen in diesen Worten enthalten ist: dass er von Anfang an als Ganzes auftritt, das erst mit weiterem Wachsthum sich in die einzelnen Bestandtheile gliedert.

Wenden wir uns jetzt zu der Entstehung des Echinoderms in der Larve, wie sie beobachtet werden kann.

Giebt es in der Larve des Echinoderms Gebilde, die sich als Knospen (innere oder äussere) betrachten lassen?

Giebt es in der Larve des Echinoderms ein Gebilde, das sich als Knospe des (ganzen) Echinoderms betrachten lässt?

Es giebt in der That in der Larve der Holothurien, welche wir betrachtet haben, mehrere Gebilde, welche zuerst als Minima auftreten, sich vergrössern, sich verästeln oder sich gliedern oder verschmelzen, Gebilde, welche demnach als Knospen betrachtet werden müssen. Zu diesen Knospen verhält sich die ganze Larve wie ein gemeinschaftlicher Stamm, eine gemeinschaftliche Matrix.

Unter all diesen Gebilden, welche als Knospen in der Larve auftreten, ist aber — und dieses ist die Hauptsache — kein Einziges, das in dem oben angeführten Sinn dem ganzen Echinoderm entspricht, jedes entspricht vielmehr nur einem bestimmten Theil, einem bestimmten Organ des Echinoderms, und hat hiernach eine bestimmte Form, eine bestimmte Wachsthumsweise, ein bestimmtes Lageverhältniss in der Larve. Der Organismus des Strahlthiers bildet sich so, dass all diese einzelnen Knospen sich allmälig zu einem

neuen Körper vereinigen, in welchem die Larve schliesslich ganz oder grösstentheils aufgeht. Jede einzelne Knospe ist eine Bildungsanlage für ein Organ des Echinodermenleibs.

Es ist also keineswegs unrichtig, von einer Knospenbildung in der Echinodermenlarve zu sprechen. Diese Knospenbildung aber bezieht sich an keinem Punkt auf das ganze Echinoderm, sie geht von verschiedenen Punkten aus und bezieht sich auf die Haupttheile oder Primitivorgane des Echinodermenleibes. Sie ist mit anderen Worten eine Organe zeugende oder organologische Knospenbildung, nicht aber eine Individuen zeugende Knospenbildung. Eine solche organologische Knospenzeugung kommt aber bei der Entwickelung z. B. eines Wirbelthieres eben so wie bei der Entwickelung eines Echinoderms vor; sie ist überhaupt der Process, auf welchem die Bildung eines complicirten Organismus beruht. Sie berechtigt an sich keineswegs zur Annahme eines Generationswechsels. Nur die Individuen zeugende Knospenbildung wäre ja das, was man seit Steenstrup Generationswechsel nennt.

Woher kommt aber die Annahme, dass das Echinoderm als Knospe aus der Larve entstehe? Sie muss auf einem Irrthum beruhen. In der That ist dieser Irrthum leicht nachzuweisen. Er ist auch längst eingesehen, während die Auffassung, welche daraus entsprungen ist, sich erhalten hat. Einer der ersten Vorgänge bei der Bildung des Echinoderms aus der Larve, ist das Auftreten eines sternförmigen radialen Hohlgebildes. Als Joh. Müller diesen Stern von Blinddärmchen zuerst sah, hielt er ihn für die Anlage des strahligen Echinodermenleibes. Wäre diess richtig gewesen, so hätte man, da das rosettenförmige Gebilde in der That als innere Knospe sich bildet, sagen können oder sagen müssen: das Echinoderm bildet sich als eine Knospe in oder aus der Larve.

Auf Grund dieser Deutung war es, dass Joh. Müller die Echinodermenentwickelung nicht eine einfache Metamorphose, sondern einen Knospenzeugungsprocess nannte, der dem Generationswechsel verwandt sei. Später, und gerade die Auffindung unserer Holothurienlarven hat dazu geführt, hat es sich herausgestellt, dass das sternförmige Hohlgebilde nicht die Anlage des ganzen Echinoderms, sondern nur die Anlage eines allen Echinodermen zukommenden Systems von Organen ist, nämlich des locomotiven Wassergefäss-Systems. Es hat sich herausgestellt, dass andere Organe auch ihre besonderen Anlagen haben, dass z. B. für das Perisom des Echinoderms wenigstens eine, oft mehrere anfangs gesonderte Bildungsanlagen auftreten. (Wurstförmige Körper in den Larven der Holothurien und Ophiuren, die sogenannte Seeigelscheibe in den Larven der Seeigel.)

Seit man diess weiss, muss man das Echinoderm in eine ganz andere Beziehung zu seiner Larve bringen, als so lange man glaubte, die Tentakelrosette repräsentire als Knospe den ganzen Echinodermenleib. Joh. Müller selbst hat den ursprünglichen Irrthum berichtigt und die Bedeutung der einzelnen Larventheile aufgefunden. Auf die Veränderung aber, welche damit in der ganzen Auffassung der Echinodermenentwickelung eintreten muss, ist bis jetzt noch nicht hingewiesen worden. Man kann nicht mehr sagen: das Echinoderm bildet sich als Knospe in oder aus der Larve, die Primitivorgane des Echinodermenleibes sind es vielmehr, welche in der Larve zuerst als Knospen auftreten und aus diesen erst setzt sich der Echinodermenleib zusammen.

Hierauf stützen wir uns, wenn wir die Entwickelung des Echinoderms aus der Larve nicht als Generationswechsel im gewöhnlichen Sinne betrachtet wissen wollen. Der Generationswechsel ist ein

Knospenbildungsprocess, wobei die einzelne Knospe nicht einem Organ, sondern einem ganzen Individuum entspricht.

Wir verkennen dabei nicht die Eigenthümlichkeiten, durch welche die Entwickelung des Echinodermenleibes sich von anderen Entwickelungsprocessen unterscheidet.

Die Primitivorgane eines Wirbelthieres, sagt man, bilden sich durch Sonderung, Differenzirung eines vorher vorhandenen Materials. Die Primitivorgane des Echinodermenleibes bilden sich, jedes für sich, als Knospen aus der Larve. Sie sind anfangs gesondert und treten erst nachher zu dem Organismus des Strahlthieres zusammen. Die entwickelungsfähige Grundlage bildet sich in der Larve erst allmälig vermittelst des Ernährungsprocesses derselben und sie bildet sich für jedes Primitivorgan besonders. Der Echinodermenleib ist also jedenfalls in einem gewissen Sinn ein Aggregat, ein Verschmelzungsproduct. Man kann sehen, wie er sich aus seinen Haupttheilen aufbaut, zusammensetzt. Während des Aufbaues findet aber zugleich eine Verästelung, eine Gliederung der ursprünglichen Bildungsanlagen statt. Diesem letzteren secundären Vorgang verdankt der Echinodermenleib seine radiale Gliederung. Sie kann sich noch durch Wachsthum vervollständigen, nachdem der ursprüngliche Aufbau, die Vereinigung der Haupttheile, schon vollzogen ist.

Reichert hat die Ansicht aufgestellt, dass das einzelne Echinoderm nicht ein Individuum, sondern ein Individuenstock sei. (Die monogene Fortpflanzung. Dorpat 1852. S. 103 u. 119.) Wir lassen die Richtigkeit dieser Ansicht dahingestellt. Die Definition dessen, was ein Individuum ist, hat immer etwas willkürliches. Es ist auch bei dieser Ansicht zugegeben, dass die Grenzen der Einzelindividuen in dem als Individuenstock betrachteten Echinodermenleib sich nicht auffinden, die individuellen Bestandtheile an dem entwickelten Echinoderm sich

nicht mit Bestimmtheit abgrenzen lassen. Und für das Verhältniss der Larve zu dem Echinoderm, um dessen Bestimmung es sich handelt, bleibt es sich gleich, ob wir beide als Individuen oder als Individuenstöcke betrachten. — Es soll nur die Frage erörtert werden, ob diese Ansicht vielleicht genetisch, aus dem Vorgang der Entwickelung selbst, sich begründen lässt.

Die geschilderte Entwickelung kann für, sie kann aber auch gegen die Ansicht sprechen, dass das Echinoderm ein Individuenstock sei.

Eine genetische Begründung dieser Ansicht könnte man darin finden, dass die Hauptbestandtheile des Echinodermenleibes nachweisbar nicht durch Differenzirung, sondern durch Knospung in der Larve gebildet werden, dass der Echinodermenleib in der Larve erst durch Vereinigung (Aggregation) dieser ursprünglich getrennt auftretenden Anlagen zu Stande kommt.

Der Einwurf dagegen ist folgender: Wenn das Echinoderm ein Individuenstock ist, so müssen die individuellen Bestandtheile des Echinoderms, die Individuen des Stockes, homologe Theile sein, es wären entweder die Radien oder homologe Abschnitte der Radien. Die ursprünglichen Knospen aber, aus welchen der Echinodermenleib sich in der Larve zusammensetzt, sind nicht einander homolog und sie entsprechen nicht den Radien des Echinodermenleibes, sondern den durch alle Radien desselben sich hindurchziehenden heterologen Bestandtheilen des Echinoderms. Sie müssen desshalb als Primitivorgane, und können nicht als Primitivindividuen des Echinoderms betrachtet werden.

Diess ist es, was wir zur Begründung unserer Ansicht gegenüber anderen möglichen Auffassungsweisen anführen zu müssen glaubten.

Der Vorgang, durch welchen aus der Auricularia mit Kalkrädchen eine Synapta digitata wird, ist gewiss besser charakterisirt und leichter verständlich, wenn wir ihn nicht als einen Generationswechsel und nicht als den Aufbau eines Individuenstocks, sondern als einen mit einer Metamorphose einhergehenden, wesentlich inneren Entwickelungsprocess bezeichnen.

Beiträge

zur

Naturgeschichte der Synapta digitata.

Dritte Abhandlung:

Die Eingeweideschnecke
(Helicosyrinx parasita)

in der Leibeshöhle der Synapta digitata

von

Dr. Albert Baur,
M. d. K. L.-C. d. A.

Eingegangen bei der Akademie am 10. October 1863.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Uebersicht.

Einleitung. Seite.

Das Problem der Erzeugung von Schnecken in Holothurien 1

Erster Abschnitt.

Der sogenannte Schneckenschlauch ist ein ganzes, selbstständiges, geschlechtsreifes Thier, eine schlauchförmige Nacktschnecke.

Fangmethode, Aufgabe der Untersuchung, Benennung 27

Beschreibung.

Form und Bau des geschlechtsreifen Thieres 33

Beweisführung.

Erster Theil: Der sogenannte Schneckenschlauch ist das ganze Thier.

Organisirter Zusammenhang der Theile unter einander 43
Nichtorganisirter Zusammenhang mit der Synapta. Ernährung . . . 45
Wachsthumserscheinungen 51
Bewegungserscheinungen 51
Fortpflanzung 54

Zweiter Theil: Der sogenannte Schneckenschlauch ist eine schlauchförmige Nacktschnecke.

Systematische Stellung, Form und Bau der Larve oder Entoconcha . . 62

Zweiter Abschnitt.

Ueber die Erforschung der Metamorphose und Einwanderung des Parasiten 77

Die sogenannte Kopfanheftung des Parasiten 78

Hypothese über den Modus der Einwanderung 86

Wie sich die Constanz der Anheftungsstelle erklären lässt; und wo man suchen muss, um die Lücken in der Lebensgeschichte der Schlauchschnecke auszufüllen . 97

Einleitung.

Das Problem der Erzeugung von Schnecken in Holothurien.

Es ist bekannt, dass die Entozoën, Thiere, welche vermöge ihrer Organisation auf das Jnnere anderer, meist zoologisch ihnen ferne stehender Thiere angewiesen sind, lange Zeit als Producte einer Art innerer Vegetation, als in dem Wohnthier, in welchem sie angetroffen werden, entstanden, sind betrachtet worden. Diese Ansicht verlor um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als man allmälig die auch diesen Thieren zukommende geschlechtliche Fortpflanzung kennen lernte. Diese Fortpflanzung der Entozoën ist dadurch ausgezeichnet, dass sie in vielen Fällen auf dem Wege von dem Ei bis zum geschlechtsreifen Thier eigenthümliche Formverwandlungen, Metamorphosen, einschliesst. Dieselben stehen mit den Wanderungen, dem Wechsel der Lebensweise in Beziehung, welchen solche Thiere zur Erhaltung ihrer Art nothwendig durchmachen müssen.

Seit man auf diese Erscheinungen aufmerksam geworden ist und sich von der grossen Mannichfaltigkeit derselben immer mehr überzeugen musste, liegt im Allgemeinen der Gedanke ferne, einen im Innern eines andern Thieres gefundenen lebenden und organisirten Körper als dort entstanden zu betrachten. Es gilt vielmehr als selbst-

verständlich, dass derselbe in irgend einer Weise, in irgend einer Form, zu irgend einer Zeit von aussen hereingekommen, dass er einem fremden Lebenscyklus angehört, der immer nur theilweise im Innern des betreffenden Wohnthieres ablaufen kann desswegen, weil die Lebensdauer eines Individuums der Wohnthierspecies ja eine beschränkte, die Fortdauer der Helminthenspecies aber gar nicht möglich wäre, wenn ihre Angehörigen nicht im Stande wären, von einem Individuum zum andern zu gelangen, von einem Wohnthier auf das andere sich irgend wie, sei es activ oder passiv, zu verpflanzen; was in weitaus den meisten Fällen zu der Voraussetzung zwingt, welche sich in vielen einzelnen Fällen auch bestätigt hat, dass eben diese Angehörigen der Entozoënspecies zu irgend einer Zeit, sei es als Keime oder als halbreife Individuen, ausserhalb zu leben im Stande sind und für ein solches Leben organisirt sind. Es handelt sich immer nur um die nähere Art und Weise der Fortpflanzung, um die nähere Art und Weise der Einwanderung, mit einem Wort um die Lebensgeschichte des Parasiten.

Wir werden also, wenn in einer Gruppe von Thieren, welche auf diese Beziehungen verschiedener lebender Wesen zu einander noch weniger erforscht sind, uns eine Erscheinung der Art aufstösst, darauf gefasst sein müssen, vielleicht einen neuen Modus der Wanderung und der Metamorphose, eine neue Modification derjenigen Fortpflanzungserscheinungen aufzufinden, welche im Allgemeinen durch die parasitische Lebensweise bedingt sind.

Die Möglichkeit, Parasiten auch unter den Vertretern solcher Thierklassen zu finden, in welchen wir noch keine parasitischen Formen kennen, wird Niemand in Abrede ziehen wollen. Der Parasitismus ist nicht ein Vorrecht einer bestimmten Classe oder Ordnung von Thieren. Dagegen kann die parasitische Lebensweise mit Abweichungen in der Organisation einhergehen, durch welche der zoologische Cha-

rakter eines Thieres bis zu einem gewissen Grade entstellt, selbst ganz unkenntlich gemacht werden kann, ohne dass desshalb die zoologische Verwandtschaft aufgehoben wird.

Joh. Müller fand unter einer gewissen, sehr grossen Anzahl von Thierindividuen, welche der Holothurienspecies Synapta digitata angehören, immer einige wenige, welche in ihrem Innern einen auffallenden, allen übrigen Individuen nicht zukommenden membranösen schlauchförmigen Körper haben. In diesem thierischen Schlauch fand Joh. Müller regelmässig eine Brut, welche nicht von aussen hineingekommen ist, unzweifelhaft darin sich entwickelt und welche unzweifelhaft zuletzt einer mikroskopisch kleinen Schnecke gleicht. Joh. Müller hat diese Erscheinung in der Schrift: Ueber Synapta digitata und die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Berlin 1852. genau beschrieben und zu erklären versucht.

Zur Erklärung der oft beobachteten Erscheinung ist Joh. Müller nicht von denjenigen Sätzen ausgegangen, welche wir vorangestellt haben. Joh. Müller hielt es nicht für nothwendig oder nicht für zulässig, dass die Beziehung der Synapta digitata zu der Schneckenerzeugung eine solche ist, wie sie stattfindet zwischen einem Wohnthier und einem in demselben lebenden und sich fortpflanzenden Parasiten. Joh. Müller hat vielmehr die Möglichkeit offen gelassen, dass die Beziehung der Synapta zu der Schneckenerzeugung entweder eine solche ist, wie sie stattfindet zwischen zwei durch Generationswechsel mit einander verknüpften Thierformen — wofür ein Polyp und eine Meduse, ein Cercarienschlauch (Redie) und ein Distomum, eine Tänie und ein Blasenwurm bekannte Beispiele sind — oder aber eine solche, wie sie stattfände zwischen einem Wohnthier und seinem Parasiten, wenn die frühere Ansicht richtig wäre, nach welcher die Helminthen in den Thieren, in welchen man sie findet, spontan sich erzeugt haben. Diess sagt die Theorie der Erzeugung von

Schnecken in Holothurien, wie sie von Joh. Müller ausgesprochen worden ist. An die Erscheinungen, worauf sie sich gründet, muss sich eben desshalb ein hohes Interesse knüpfen.

Mag auch diese Annahme Vielen im Voraus unwahrscheinlich vorkommen und mag sie im Grunde bei Naturforschern wenig Anklang gefunden haben, so ist sie doch weder eigentlich zurückgenommen, noch durch objective Gründe widerlegt worden.

Jedenfalls lohnt es sich, einen Augenblick bei den Eigenthümlichkeiten dieser Auffassung zu verweilen, sie in ihre einzelnen Momente zu zerlegen, ihre Begründung, ihre Consequenzen zu betrachten. Müssen wir ja doch annehmen, dass Joh. Müller nicht ohne gewichtige Beweggründe seiner Ansicht von der Sache gerade diese paradoxe Fassung gegeben hat.

Der Hauptgrund, welcher ursprünglich veranlasste, die Helminthen durch Generatio aequivoca oder, was als ein besonderer Modus derselben erscheint, durch innere Knospung aus dem Wohnthier entstehen zu lassen, war der, dass man ihre geschlechtliche Fortpflanzung nicht kannte.

Bei dem „Schneckenschlauch“ in der Synapta digitata fällt dieser Grund im Voraus ganz weg, weil Joh. Müller beim ersten Blick in die Organisation desselben im Innern specifische, in einem besonders hierzu bestimmten Organ gebildete Eier und weiterhin auch Saamenkörperchen als unzweideutige Zeichen der geschlechtlichen Fortpflanzungsfähigkeit nachweisen konnte. Es müssen also andere Umstände gewesen sein, deren Wahrnehmung Joh. Müller veranlasste, beim „Schneckenschlauch“ an diesen Modus der Entstehung zu denken. In der That giebt es Umstände, welche bei der Betrachtung des „Schneckenschlauches“ daran zweifeln lassen, ob dieser problematische Körper im Innern der Synapta wirklich ein fremdes lebendes Wesen, ob er nicht vielmehr ein Theil des Körpers

der Synapta, ein mit ihr und in ihr entstandener Körper, vielleicht gar ein Organ der Synapta sei.

Bei allen bis jetzt bekannten analogen Erscheinungen wird ein solcher Zweifel überhaupt nicht aufkommen oder wenigstens nicht längere Zeit bestehen können, weil zwischen dem etwa neu gefundenen, muthmasslichen Parasiten und dem Gesammtkörper oder einem Eingeweide des Wohnthieres weder in der Form, noch dem Bau, noch den Lebenserscheinungen nach irgend eine bestimmte Aehnlichkeit oder Beziehung in die Augen fällt oder bei näherer Betrachtung sich auffinden lässt, weil andererseits das offenbar Zufällige des Vorkommens uns abhält, daran zu denken oder nach solchen Aehnlichkeiten uns umzusehen.

Zwischen der Körperform des sogenannten Schneckenschlauches und dem Organismus des Thieres, in welchem er ausschliesslich gefunden wird, existiren unstreitig gewisse Aehnlichkeiten in den drei genannten Beziehungen. Dazu kommt eine den Zufall scheinbar ausschliessende regelmässige Art des Zusammenhanges.

Durch Alles diess zusammen erhält die Erscheinung des „Schneckenschlauches“ ihr eigenthümliches Aussehen, das weiterhin zu der Annahme einer ganz beispiellosen Beziehung zweier Thierformen Veranlassung gab.

Der „Schneckenschlauch“, zwar im Allgemeinen ein Körper unverkennbar thierischen Ursprungs, hat doch nicht den Habitus eines selbstständigen Thieres. Es fehlt ihm freie Ortsbewegung, wie sie doch viele Helminthen innerhalb ihres Wohnthieres bis zu einem gewissen Grade besitzen. Mit der Brut, welche er einschliesst, hat er keine bestimmt hervortretende Aehnlichkeit.

In der Consistenz, in der weichen Beschaffenheit, ferner in der auch bei den Eingeweiden der Synapta vorherrschenden langgestreckten Schlauchform, in den Erscheinungen der Contractilität ist dagegen eine

Analogie theils mit dem Synaptakörper im Ganzen, theils mit inneren Organen desselben nicht in Abrede zu stellen.

Jeder, der den Schneckenschlauch in der Synapta sieht, ohne die näheren Umstände seines Vorkommens zu beachten, wird sich anfangs des Gedankens nicht erwehren können, hier ein Organ der Synapta, etwas zum Organismus der Synapta Gehöriges vor sich zu haben; er wird in diesem Gedanken eher bestärkt als wankend gemacht werden, auch durch die sorgfältigste anatomische und mikroskopische Analyse des fraglichen Körpers. Der Unterschied zwischen dem Schlauch und gewissen Organen der Synapta in Bezug auf Structur und Gewebe wird sich nicht so sehr viel grösser herausstellen als eben diese Differenzen bei verschiedenen Organen der Holothurie selbst. Man sucht auch vergeblich nach specifischen Hartgebilden, sei es an der Oberfläche oder im Innern des Schneckenschlauches (abgesehen von den Schalen der sogenannten Entoconcha), wodurch sich derselbe bestimmt als etwas von der Holothurie Verschiedenes erkennen liesse. Das Volum des Schlauches im Verhältniss zu der Synapta ist ein sehr Bedeutendes, ein solches, wie es bei einem Parasiten im Vergleich zu seinem Wohnthier jedenfalls ungewöhnlich ist. Das Längenverhältniss lässt sich zwar wegen der Unsicherheit, in welcher wir über die Länge der Synapta sind, nicht bestimmen. Die Dicke des Schlauches steht gewöhnlich etwa in der Mitte zwischen der eines Genitalschlauches der Synapta zur Zeit der Fortpflanzung und der ihres gefüllten Darmschlauches.

Was aber ganz besonders dazu beitragen muss, in Verbindung mit dem eben Angeführten, den „Schneckenschlauch“ nicht als einen Parasiten, als ein selbstständiges Wesen zu erkennen, sondern ihn für etwas zu der Synapta Gehöriges zu halten, das ist, dass er mit den Eingeweiden der Synapta in einer Weise in Verbindung angetroffen wird, welche zu der Annahme führen musste, dass hier ein

organisirter Zusammenhang stattfinde. Ist der Zusammenhang ein organisirter, so kann ja der Schlauch, muss man schliessen, kein selbstständiges Thier, er muss ein Theil der Synapta sein.

Der „Schneckenschlauch" hängt mit seinem einen Ende an den Eingeweiden der Synapta, nämlich aussen an ihrem Darm und zwar an einem unmittelbar neben der Wand des Darmkanals verlaufenden Blutgefäss, im Uebrigen flottirt er frei in der Flüssigkeit der Leibeshöhle. Es giebt unzweifelhafte Organe der Synapta, welche sich im Allgemeinen ebenso verhalten, d. h. nur an einem Punkte mit dem übrigen Körper zusammenhängen und sonst frei in die Leibeshöhle ragen. Ein solches Organ sind z. B. die verästelten Genitalschläuche der Synapta. Sie hängen zwar nicht mit dem Darmgefäss, sondern mit der Leibeswand, aber nur da, wo sie nach aussen münden, und mit keinem anderen Theile zusammen.

Es lassen sich ferner bei dem Zusammenhang des Schlauchkörpers mit den Eingeweiden der Synapta zwei Umstände unterscheiden, welche gestatten und bis zu einem gewissen Grade zwingend erscheinen, ihn als einen organisirten zu deuten.

Es ist einmal die Festigkeit des Zusammenhanges bei dem Mangel eines mechanischen Haftapparates. Besonders aber ist es, wenn man den „Schneckenschlauch" oft beobachtet, die Erfahrung, dass er immer nahezu an derselben Stelle in der Leibeshöhle der Synapta stattfindet.

Diese beiden Umstände sind es besonders, welche die ganze Erscheinung so räthselhaft machen. Sie enthalten, wie man aus der Beschreibung von Joh. Müller entnehmen kann, die Hauptschwierigkeit, an welcher alle bisherigen Erklärungsversuche gescheitert sind.

Hätte Joh. Müller den „Schneckenschlauch" an wechselnden Stellen des Darmgefässes bald diesseits, bald jenseits des Magens, bald näher dem Mund, bald näher dem After, bald in der Mitte des

überall gleich beschaffenen Darmkanals angetroffen, die Theorie der Erzeugung von Schnecken in Holothurien wäre nicht entstanden. Die Beobachtung hätte unmittelbar darauf hingewiesen, dass der Grund für das Vorkommen des Schlauches gar nicht in der Organisation der Synapta, sondern in mehr oder weniger äusserlichen Zufälligkeiten zu suchen ist.

Da nun aber die Stelle, an welcher der problematische Körper mit dem Organismus der Holothurie zusammenhängt, so dass er im Groben wie ein Ast des Darmrohres erscheint, da diese Stelle in allen Fällen nahezu dieselbe ist, gerade so wie Lage und Befestigung des Holothuriendarmes oder der Holothurien-Genitalschläuche an jedem Individuum eine bestimmte, durch den Typus des Thieres gegebene ist, desshalb musste Joh. Müller — und es wird wohl jedem Beobachter anfangs so gehen — geneigt werden, den Grund für Lage und Befestigung des problematischen Körpers eben so in dem typischen Bau der Synapta zu suchen, wie wir in demselben den Grund für Lage und Befestigung ihrer eigenen Organe verlegen. Es scheint Nichts übrig, als den „Schneckenschlauch" selbst für ein Organ der Holothurie zu halten.

Man sieht ja zunächst gar nicht ein, wie der fragliche Körper, wenn er den Grund seiner Bildung wo anders hat, also von aussen hereingekommen ist, wie er dann eine zum Organismus der Synapta regelmässig und fast typisch sich verhaltende Lage und Befestigung bekommen soll. Weder, wenn er zufällig mit dem Inhalt des Darmkanals in die Holothurie gelangt, noch, wenn er durch active Uebertragung oder Einwanderung in die Leibeshöhle kommt, werden wir uns erklären können, was die Stelle wenige Linien hinter dem Magen vor jeder anderen in der Länge des Synaptadarmes voraus hat, dass sie zum ausschliesslichen Sitz des Parasiten wird. Da die parasitische Natur ohnediess zweifelhaft und die Selbstständigkeit, vermöge der

wir dem Körper ein gewisses Wahlvermögen, eine gewisse Bewegungsfähigkeit zuschreiben könnten, ebenfalls wenig sich bemerklich macht, so werden wir weniger daran denken, jene Stelle für den Lieblingssitz eines Parasiten als vielmehr für die Ursprungsstelle, Befestigungsstelle eines der Synapta eigens zukommenden Organes zu halten. Wir verlegen damit den Grund für die Entstehung oder Bildung des Schneckenschlauches in die Organisation der Synapta, gerade so wie wir für die an gewissen Stellen, in gewissen Abständen, nach gewissen Regeln oder Gesetzen erfolgende Verästelung irgend welches Organes oder Organtheiles den Grund nicht äusserlich oder in dem einzelnen Theil, sondern nur in dem Ganzen, in dem Plan der Organisation finden können. Wir denken uns den „Schneckenschlauch" als Knospe in der Holothurie entstanden, und aus demselben Grunde immer an derselben Stelle des Blutgefässes sitzend, aus welchem z. B. die Genitalschläuche immer an derselben Stelle mit der Leibeswand zusammenhängen.

Dieser Vorstellung steht die Art und Weise des Zusammenhanges, welche zwischen „Schneckenschlauch" und Blutgefäss stattfindet, wenigstens bei der ersten Betrachtung, nicht im Wege. Im Gegentheil die Vorstellung, dass der „Schneckenschlauch" ein Organ der Synapta, dass er mit dem Blutgefäss derselben zusammenhänge, so wie andere Organe der Synapta untereinander, muss noch unterstützt werden durch die Art und Weise der Verbindung. Betrachten wir nämlich die Stelle, wo der „Schneckenschlauch" mit dem Blutgefäss der Synapta in Verbindung ist, so sehen wir, dass der Zusammenhang beider Gebilde ein sehr fester und inniger ist. Wir können weder an dem einen noch an dem andern einen bestimmten Apparat erkennen oder uns von einer bestimmten Thätigkeit überzeugen, wodurch dieser Zusammenhang hätte herbeigeführt werden können oder dauernd erhalten werden könnte; gerade so wie bei

Organen, welche durch die Continuität ihrer Gewebe mit einander zusammenhängen oder in „organisirter“ Verbindung sind.

Doch ist schon in der äusseren Erscheinung etwas, was uns in dieser Beziehung wenigstens misstrauisch machen muss. Der Schneckenschlauch sticht nämlich durch seine grelle, bunte Farbe gegen das blasse durchscheinende Blutgefäss so scharf als möglich ab. Auch hat Joh. Müller schon gefunden, dass der Zellenüberzug des Schneckenschlauches sich wesentlich unterscheidet von dem Epithelium, welches die ganze Leibeshöhle der Synapta auskleidet und sich auf die Oberfläche aller darin befindlichen Organe (auch auf die Blutgefässe) fortsetzt.

Joh. Müller selbst hat in Bezug auf den Zusammenhang des Schneckenschlauches mit der Synapta zwei etwas von einander abweichende Angaben gemacht; ein Beweis, dass er hierüber doch nicht vollständige Sicherheit hatte. Die eine frühere Angabe lautet: „Eine Hauptschwierigkeit für jede Vorstellung ist, dass der Schnecken erzeugende Schlauch organisch mit der Holothurie zusammenhängt. Das knopfförmige Ende hat sich nicht an das Blutgefäss angehängt oder angesogen, sondern das Gefäss der Holothurie umfasst angewachsen den Knopf des Schnecken bildenden Schlauches.“ Arch. f. Anat. u. Phys. 1852. S. 27.

In der späteren Schilderung, in der Schrift: Ueber Synapta digitata u. s. w. S. 8, ist nur gesagt, dass das Blutgefäss hinter dem Knopf an den Schlauch „wie angewachsen“ sei. Das Wort: organisch ist nicht gebraucht. Man könne sich das Verhältniss am besten versinnlichen, wenn man einen Finger tief in den Mund bringe und den Finger mit den Lippen umfasse. Man weiss nicht, ob damit die frühere Angabe zurückgenommen und gesagt sein soll, das Verwachsensein sei nur scheinbar. Ein directer Beweis für die Existenz eines organisirten Zusammenhanges konnte natürlich nur

durch den Nachweis eines continuirlichen Zusammenhanges der beiderseitigen Gewebe geliefert werden; diesen Beweis hat Joh. Müller jedenfalls nicht geführt.

Räthselhafter noch als die Art und Weise des Zusammenhanges ist die Constanz der Verbindungsstelle. In dieser Beziehung hat Joh. Müller kaum einen Versuch gemacht, der Annahme, der „Schneckenschlauch" sei ein Organ der Synapta, durch eine andere Erklärungsweise zu entgehen. Joh. Müller hat es einmal als eine entfernte Möglichkeit hingestellt, dass die Schnecken in der Leibeshöhle der Synapta ihre Metamorphose durchmachen. „Sie werden dann zu Tausenden in die Bauchhöhle der Synapta gelangen, sich aller Orten herumtreiben und einbohren und es würde dem Zufall überlassen sein, dass das eine oder andere Individuum die zu seiner weiteren Entwickelung geeignete Stelle am Blutgefäss gefunden hätte, und nur diese werden ihre Reife erlangen." Diess ist die einzige Erklärung, welche Joh. Müller von dem Standpunkt des Parasitismus aus zu geben versucht hat. Das Factum, dass der „Schneckenschlauch" immer an derselben Stelle sitzt, wird hier durch die Annahme erklärt, dass diess die einzige zu der Entwickelung des muthmasslichen Parasiten geeignete Stelle sei. Als einigermassen zureichende Erklärung kann diess aber desshalb nicht gelten, weil diese Stelle von allen übrigen in der Länge des ganzen Blutgefässes der Synapta in keiner Weise sich unterscheidet. Joh. Müller fühlte das Unzulängliche dieser im Princip gewiss richtigen Erklärungsweise, er stellte sie desshalb nicht voran, sondern wandte sich immer wieder einer andern zu.

Welches ist aber diese andere Erklärungsweise? Was bleiben überhaupt für Möglichkeiten, wenn wir aus den beiden angeführten Gründen, von welchen wir noch dahingestellt lassen, ob es Schein-

gründe oder wirkliche sind, die so nahe liegende Erklärungsweise, den Parasitismus, verwerfen zu müssen glauben?

Bleiben wir zunächst bei der Vorstellung, dass der „Schneckenschlauch“ ein Organ der Synapta ist, eben weil er mit den Eingeweiden derselben in organisirter Verbindung ist und diese Verbindung immer an derselben Stelle sich findet; nehmen wir also an, dass diese Vorstellung in der Sache selbst begründet sei, und ziehen wir daraus die weiteren Consequenzen.

Bedenken wir zunächst, dass die Synapta digitata für gewöhnlich, wenn sie jenes Organ nicht hat, ihre eigenthümlichen Fortpflanzungsorgane hat, dass aber der unter 100 Fällen vielleicht einmal sich findende problematische Schlauch im Innern eine Brut erzeugt, welche weder ihm selbst noch der Synapta gleicht, so haben wir das Paradoxon, das bis jetzt unerhörte Factum, dass es unter den Vertretern einer geschlechtlich sich fortpflanzenden Thierspecies einzelne wenige von der Natur bevorzugte Individuen giebt, welche im Innern ein Organ bekommen, das ebenfalls auf geschlechtlichem Wege, nämlich durch Zusammenkommen von Ei und Zoospermien in seinem Innern eine Brut erzeugt, welche nicht etwa von der Synapta specifisch abweicht, überhaupt keine Synapta ist, überhaupt keine Holothurie ist, auch gar kein Echinoderm ist, sondern unverkennbar einer nach ganz differentem Typus gebauten Thierklasse, nämlich den Gasteropoden unter den Mollusken, angehört.

Es giebt in der Thiergeschichte, so weit sie sich auf Erfahrung und Beobachtung und weder auf Fabel und Mythus, noch auf leere Speculation stützt, Nichts dem analoges. Durch keine Erfahrung wird es auch nur zweifelhaft, ob die Schranken, welche der Species gesteckt sind, im Laufe der regulären geschlechtlichen Fortpflanzung könnten überschritten werden. Sollte hier mit einem Mal die Kluft übersprungen sein, welche die grossen Abtheilungen des Thierreiches

scheidet? Wir brauchen, um eine Erscheinung erklären zu können, immer eine Reihe analoger zusammengehöriger Erscheinungen. Wo jedes Analogon fehlt, da fehlt auch die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Erklärung. Wir könnten die Sache nur als etwas allen sonstigen Gesetzen des actuellen Lebens Widerstrebendes hinstellen.

Die weitere Untersuchung wäre, wie Joh. Müller sagt, nicht mehr auf empirischem, sondern nur auf speculativem Wege möglich; mit andern Worten: für den Naturforscher wäre die Sache unerklärlich.

Giebt es aber nicht auch andere Erscheinungen, welche über den Gesetzen des heutigen Lebens stehen. Wir sehen Thierformen aus einer bestimmten Fauna verschwinden, können wir nicht auch einmal in einer anderen Fauna eine neue auftreten sehen? Müssen wir doch annehmen, dass alle einmal entstanden sind. Wie können wir uns diese Entstehung vorstellen? Giebt uns die Schnecke im Bauche der am Meeresgrund verborgenen Holothurie vielleicht eine Antwort auf diese Frage, eine Erklärung für das bisher Unerklärliche?

Diess ist der Anziehungspunkt, welchen auch noch das Paradoxon für den Naturforscher haben konnte.

Heutzutage könnte vielleicht eine gewisse Beziehung zwischen dem von Joh. Müller behaupteten Factum der Schneckenerzeugung und der von Darwin vorgebrachten Lehre über die Entstehung der Species überhaupt gefunden werden. Die Synapta mit dem Schneckenschlauch wäre nach dieser Theorie das von der Natur zur Schneckenzucht ausersehene Individuum der Synaptaspecies. Man sieht aber, dass hiermit nicht viel gewonnen ist. Nach dem Darwin'schen Dogma kann der Uebergang einer Species in die andere nur allmälig stattfinden. Sie behauptet nicht, dass Thiere verschiedener Species oder gar verschiedener Classen empirisch jemals als von einander abstammend könnten beobachtet werden. Die Möglichkeit, diese

Theorie zu einer befriedigenden Erklärung zu verwenden, muss also im Voraus ausgeschlossen werden.

Auch stimmt die Darwin'sche Lehre schlecht mit den sonstigen Ansichten Joh. Müller's. Derselbe hat sich auf das Entschiedenste für die Unabänderlichkeit der thierischen Formen ausgesprochen. (z. B. Handb. d. Physiol. I. Band. 4. Aufl. S. 24.) Die Möglichkeit, die in der Holothurie beobachtete Conchylienerzeugung zur Erklärung der Erscheinungen der Palaeontologie zu verwenden, hat Joh. Müller wenigstens angedeutet, ohne dass er sich gerade für dieselbe entschieden hätte. (Arch. f. Anat. u. Phys. 1852. S. 28. Ueber Synapta digit. u. s. w. S. 24.)

Wir haben im Bisherigen nur von zwei einander ausschliessenden Möglichkeiten gesprochen. In der That sind es die einzigen, um welche es sich bei unbefangener Betrachtung der von Joh. Müller gegebenen Schilderung handeln kann. Wir haben entweder einen noch nicht aufgeklärten Parasitismus oder wir haben einen evidenten, der Beobachtung zugänglichen Fall von Generatio aequivoca. Joh. Müller hielt es für unmöglich, die Erscheinungen durch Parasitismus zu erklären. Er scheute auf der anderen Seite die Einräumung der kaum von der Wissenschaft verdammten Generatio aequivoca. Er sah sich nach anderen Erscheinungen um, welche sich etwa mit der Schneckenerzeugung vergleichen liessen, also im Stande wären, dieselbe wissenschaftlich zu erklären, ohne weder den Parasitismus noch die Generatio aequivoca direct vorauszusetzen.

Was er suchte, fand Joh. Müller in denjenigen Fortpflanzungserscheinungen, welche man nach Steenstrup unter dem Namen Generationswechsel begreift. Der Generationswechsel hat schon so viele neue und unerwartete Erscheinungen aufgedeckt, so viel Räthselhaftes schon begreiflich gemacht, sollte er sich nicht noch weiter ausdehnen und auch diese Erscheinung erklären können? „Wir sind,

sagt Joh. Müller, auf diesem Felde schon an viel Wunderbares gewöhnt, welches sich doch demselben Gesetze fügen muss und wir mussten noch auf starke Stücke gefasst sein."

Nichts hat so sehr dazu gedient, die Rathlosigkeit zu vermehren, und die Verwirrung in den Fragen, um welche es sich handelt, zu einer fast unauflöslichen zu machen, wie diese Hereinziehung des Generationswechsels. Wir haben bisher die Möglichkeit des Generationswechsels ganz beiseit gelassen, um das, was Joh. Müller gesehen hat, in das richtige Licht zu stellen. Wir müssen aber jetzt die Beziehung besprechen, in welche Joh. Müller den Generationswechsel zu der von ihm beobachteten Erscheinung gebracht hat. Wir werden sehen, dass diese dritte Möglichkeit in der That nur eine zur Verwirrung dienende Scheinausflucht ist, dass wir der ursprünglichen Alternative: Parasitismus oder Generatio aequivoca dadurch nicht entgehen können.

Wir haben die wenigstens anfangs bei Joh. Müller überwiegende Auffassung mit der früheren Annahme der spontanen Erzeugung der Eingeweidewürmer zusammengestellt. Joh. Müller selbst hat nirgends gesagt, dass er in einem Parasiten der Synapta digitata einen neuen Beweis für die Generatio aequivoca gefunden habe. Joh. Müller sagt vielmehr das Gegentheil; und doch glauben wir die Auffassung Joh. Müller's nicht missverstanden, auch Nichts hineingelegt zu haben, was nicht darin enthalten ist. Es ist übrigens bei der Unentschiedenheit, welche Joh. Müller eingehalten hat, schwer, sich von der Art, wie er die Sache ansah, eine bestimmte Vorstellung zu machen.

Die Erzeugung von Schnecken in Holothurien, wie sie von Joh. Müller behauptet wurde, mit der Generatio aequivoca der Eingeweidewürmer zu vergleichen, ist in einer Beziehung unberechtigt, in einer andern ist sie berechtigt. Unrichtig ist diese Vergleichung

insofern, als Joh. Müller selbst gegen diese Auslegung seiner Schilderung sich verwahrt hat. Unser Autor sagt nämlich ausdrücklich, dass er, wie sich von selbst verstehe, jede Analogie seiner Beobachtungen mit einer vermutheten freiwilligen Entstehung der Eingeweidewürmer zurückweise, welche längst in das Reich der Irrthümer verwiesen sei. Es ist auch den Worten nach nicht die Generatio aequivoca, sondern der Generationswechsel, zu welchem Joh. Müller seine Zuflucht nimmt. „Der Generationswechsel und die Metamorphose sei der Schild, welcher jedem derartigen Zauber hartnäckig entgegen gehalten werden müsse, so lange eine Spur von Hoffnung sei, ihn zu lösen."

Der Generationswechsel kann aber zu der Erscheinung auch in eine solche Beziehung gebracht werden, dass daraus nichts wird als eine Generatio aequivoca. Es ist leicht, zu zeigen, dass die Ansicht Joh. Müller's über die Erzeugung der Schnecken in Holothurien in Wahrheit der Annahme einer Generatio aequivoca viel näher steht, als den angeführten Worten nach scheinen kann.

Joh. Müller stellte sich die Alternative: Entweder handelt es sich um einen Fall von Generatio aequivoca oder um einen Fall von Generationswechsel; und in dieser Alternative hat sich Joh. Müller gegen die Generatio aequivoca und für den Generationswechsel erklärt. Genau betrachtet, ist diess aber gar keine Alternative, von welcher man ausgehen darf, weil auch der Generationswechsel, in der einen Weise, wie er auf die Erscheinung angewendet werden kann.*) wieder

*) Die Lehre vom Generationswechsel kann zu einer theilweisen Erklärung der Erscheinung auf zwei ganz verschiedene Weisen verwendet werden. Beide Weisen sind von Joh. Müller vielleicht nicht genug auseinander gehalten worden. Ich werde sie in Folgendem neben einander stellen.

Nach der einen Weise wird der Generationswechsel desshalb angenommen, weil man sich dann den regelmässigen Zusammenhang zwischen den Eingeweiden der Holothurie und dem sogenannten Schneckenschlauch erklären könnte. Der Schneckenschlauch wird als innere Knospe

auf einen Modus der Generatio aequivoca hinauskommt. Es ist eine und dieselbe supernaturalistische Auffassung.

Wir wissen, dass der Steenstrup'sche Generationswechsel besonders bei Entozoën beobachtet ist. Er kommt weder allen Entozoën zu, noch ist er auf sie beschränkt. Das Auftreten eines Parasiten ist durch den Generationswechsel für sich nicht zu erklären. Das Vorkommen eines Parasiten wird vielmehr heutzutag, im Gegensatz zu der früheren Annahme der spontanen Entstehung, durch den Nachweis der geschlechtlichen, cyklischen Fortpflanzung der Helminthen und durch die Uebertragungen derselben erklärt. Eine Theilerscheinung dieser Fortpflanzung kann ein Generationswechsel, muss es aber nicht sein. Vom Standpunkt des Parasitismus ist also zunächst gar kein Grund vorhanden, den Generationswechsel als diejenige Kategorie von Erscheinungen zu bezeichnen, welche

---

der Holothurie betrachtet. Bei dieser Erklärungsweise, welche Joh. Müller mit den Worten: „Erzeugt die Holothurie Schnecken, die Schnecke wieder Holothurien?" andeutet, fällt der Gesichtspunkt des Parasitismus ganz weg. Ein Wesen, das an einem andern als dessen Knospe erzeugt wird, kann nach unseren jetzigen Vorstellungen nicht zugleich dessen Parasit sein oder eine Brut erzeugen, welche mit ihm in ein solches Verhältniss tritt. Die Entoconcha wäre so wenig ein Parasit der Holothurie, als eine geschlechtliche Meduse oder deren Brut der Parasit des Polypenstockes sein kann, an welchem sie durch Knospung entsteht. Um darzuthun, dass diese Erklärungsweise durch Generationswechsel zwischen Schnecke und Holothurie die richtige ist, dazu würde der Nachweis erfordert, dass in jeder Holothurie dieser Art ein Schneckenschlauch entsteht und dass aus jeder Entoconcha wieder eine solche Holothurie wird. Sofern dieser Beweis nicht geliefert werden kann, läuft diese ganze Erklärungsweise auf die Annahme einer Generatio aequivoca, die Erzeugung von Schnecken in Holothurien auf eine Urzeugung von Schnecken in Holothurien hinaus. Von dieser einen Erklärungsweise ist besonders hier in der Einleitung die Rede.

Nach der anderen Weise wird ein Generationswechsel desshalb angenommen, um zu erklären, wie in einem schlauchförmigen Wesen eine ganz anders geformte und beschaffene Brut erzeugt werden kann und wie es kommen kann, dass eben jenes Wesen eigentlich gar nicht einem selbstständigen Thiere gleicht. Diese Erklärungsweise liegt in den Worten Joh. Müller's: „Erzeugt die Schnecke Würmer, der Wurm wieder Schnecken?" Mit dem Wort: Wurm ist nicht etwa die Synapta, sondern eben der Schneckenschlauch gemeint. Das Schalthierchen würde nach dieser Auffassung nicht zu einem Schneckenschlauch oder einem Wurme heranwachsen, sondern es würde Würmer oder Schneckenschläuche erzeugen, und diese Er-

den Zauber lösen, das Geheimniss enthüllen wird. Es kann sich ja eben so leicht nur um eine Metamorphose handeln und die Hauptschwierigkeit wäre, die Art und Weise der Uebertragung zu ermitteln, und dadurch das Zustandekommen des Parasitismus zu erklären.

Joh. Müller warf sich aber nicht allein die Frage auf: Erzeugt die Schnecke Würmer, der Wurm wieder Schnecken? er dachte auch daran: Erzeugt die Holothurie Schnecken, die Schnecke wieder Holothurien? Er dachte also an einen Generationswechsel, der Schnecke und Holothurie verbindet. Was wäre aber ein solcher Generationswechsel anders als eine Generatio aequivoca?

Es wird Niemand einen Unterschied finden wollen, ob wir einen Bandwurm durch Generatio aequivoca oder ob wir ihn durch Generationswechsel in dem Darmkanal eines Menschen entstehen lassen. Die Frage war vielmehr, ob der Bandwurm überhaupt aus dem Darm

zeugung müsste nach der Lehre vom Generationswechsel eine ungeschlechtliche sein. Der Schneckenschlauch selbst wäre hiernach entweder das abgelöste Glied eines uns unbekannten Thierstockes oder das ungeschlechtlich erzeugte Product einer uns unbekannten Amme, er verhielte sich zu dem zu findenden Mittelglied wie eine einzelne Proglottite zur Taenie. Sollte diese Auffassung sich bewähren, so müsste sich etwas ganz anderes herausstellen als im vorigen Fall. Das Schalthierchen würde nicht in eine Holothurie sich verwandeln, aus demselben würde aber auch kein Schneckenschlauch, sondern ein Multiplum desselben, ein hypothetisches Wesen, vergleichbar entweder einem Thierstock, von welchem der Schneckenschlauch ein einzelnes Glied wäre oder vergleichbar einer Amme, welche im Stande wäre, auf ungeschlechtlichem Wege Schneckenschläuche zu erzeugen. Die Annahme des Parasitismus liesse sich mit dieser Auffassung ohne Schwierigkeit vereinigen. Man hätte die Wahl anzunehmen, das hypothetische Wesen sei selbst parasitisch oder es erzeuge ungeschlechtlich eine Brut, welche später in der Synapta ein parasitisches Leben führt. Um aber sagen zu können, wie das hypothetische Wesen etwa beschaffen sein müsste, dazu liefert uns die Naturgeschichte nicht das entfernteste Analogon. Diess ist ein Einwurf, der sich dagegen machen lässt. Aber auch angenommen, wir könnten uns von der Beschaffenheit des hypothetischen Wesens annähernd eine Vorstellung machen, angenommen, es fände sich unter den Gasteropoden ein Beispiel eines solchen Generationswechsels, so wäre damit doch noch wenig gewonnen. Die besonderen Umstände des Parasitismus, das Zustandekommen desselben, wäre noch nicht erklärt. Der regelmässige Zusammenhang zwischen Schneckenschlauch und Holothurie bliebe noch eben so räthselhaft wie zuvor. Insofern wäre diese Erklärungsweise jedenfalls ungenügend. Unzulässig ist sie aus Gründen, welche im folgenden Abschnitt besprochen werden.

hervorgewachsen ist oder selber sich fortpflanzt und dann von aussen hereingekommen ist. Gerade so mit dem „Schneckenschlauch." Wenn wir die kleinen Schnecken durch Generationswechsel in der Holothurie entstehen lassen und wenn wir sie durch Generatio aequivoca entstehen lassen, so sagen wir in beiden Fällen dasselbe. Wir denken uns in beiden Fällen: zuerst bildet sich eine Knospe; aus der Knospe wird ein Schlauch; in dem Schlauch bilden sich Eier und Zoospermien; die befruchteten Eier entwickeln sich zu Schnecken. Um daraus einen wirklichen Fall von Generationswechsel zu machen, dazu gehörte noch der Nachweis, dass aus diesen Schnecken wieder Holothurien werden, und dass alle Synapten von solchen Schnecken abstammen. Diess ist kaum wahrscheinlicher, als die Annahme, dass aus einem Taenienembryo einmal ein Wirbelthier werden könnte.

Muss es nicht eine näher liegende Erklärung geben? Ist es etwas so Unerhörtes, dass in einem schlauchförmigen Wesen eine Brut sich findet, welche ihm nicht ähnlich ist? Finden wir in dem Taeniengliede nicht ebenfalls geschlechtlich erzeugte Embryonen, welche einer Taenie noch so wenig gleichen als eine kleine Schnecke einem Schlauche? Hätten wir diese Embryonen als besondere Thierspecies betrachtet, etwa wie die Cercarien, und die Taenie für ein Stück Eingeweide gehalten, wären wir nicht in der Deutung auf dieselben Schwierigkeiten gestossen, in welche Joh. Müller sich verwickelt hat?

Wir kommen also immer wieder auf die ursprüngliche Alternative zurück, nach welcher es sich nur entweder um Generatio aequivoca oder um Parasitismus handeln kann. Nach der Beschreibung, welche Joh. Müller gegeben hat, können wir uns zwar zunächst die constante und innige Befestigungsweise des Schlauches vom Standpunkte des Parasitismus aus nicht erklären, wir sind insofern gezwungen, an eine Generatio aequivoca wenigstens zu denken. Auf

der andern Seite müssen wir die Möglichkeit vor Augen haben, dass bei weiterer Nachforschung das, was bis jetzt unerklärlich ist, sich von eben diesem Standpunkt aus wird erklären lassen. Von einem Generationswechsel aber sehen wir bei der Stellung der ersten Alternative ganz ab. Wenn es sich um einen Parasiten handelt, so wäre es leicht möglich, dass in zweiter Linie bei der Fortpflanzung derselben auch eine dem Generationswechsel analoge Erscheinung sich herausstellte. Wir machen aber dann eben damit den Unterschied zwischen Wohnthier und Parasit; es ist die Möglichkeit eines solchen Generationswechsels jedenfalls ausgeschlossen, in welchem Schnecke und Holothurie die abwechselnden Generationen bilden würden.

Die Stellung, welche Joh. Müller in der Deutung der von ihm beobachteten Erscheinungen eingenommen hat, ist nach dem Gesagten die, dass er sich mehr zu der Annahme eines mit Generatio aequivoca fast identischen Falles von Generationswechsel, als zu der Annahme eines Falles von Parasitismus hinneigte, eine bestimmte Entscheidung aber nicht gegeben hat. Joh. Müller hat den Parasitismus wie jede andere Möglichkeit erwogen, man kann aber nicht sagen, dass er ihn als diejenige Kategorie oben angestellt hätte, unter welche die Erscheinung nothwendig in erster Linie zu stellen wäre.

Zu dieser Unsicherheit trugen ausser den bisher besprochenen noch folgende Umstände bei:

1. Joh. Müller befand sich gegenüber der Frage: was wird aus den Eiern der Synapta digitata? in vollständiger Unkenntniss. Es lagen darüber keine Beobachtungen vor. Man wusste nicht, entwickelt sich die Synapta digitata so wie andere Echinodermen oder macht dieses Thier in Betreff seiner Fortpflanzung nach der einen oder andern Richtung hin eine Ausnahme. War nachzuweisen, dass

die Brut der Synapta digitata eine Holothurienbrut ist, so war die Möglichkeit eines Generationswechsels, welcher Schnecke und Holothurie verbindet, ein für allemal ausgeschlossen.

Auf der andern Seite gab es einige positive Beobachtungen, welche einen Ausschlag zu Gunsten der dem Parasitismus entgegengesetzten Möglichkeit, nach welcher es sich um einen mit Generatio aequivoca identischen Fall von Generationswechsel handelt, geben mussten. Der zweite Punkt, welcher hier in Betracht kommt, ist folgender:

2. Joh. Müller hatte anfangs in den mit dem sogenannten Schneckenschlauch behafteten Individuen der Synapta digitata die der Holothurie sonst zukommenden Genitalschläuche vermisst. Joh. Müller war desshalb anfangs der Meinung, der Schnecken erzeugende Schlauchkörper, welcher mit diesen Genitalschläuchen eine entfernte Aehnlichkeit hat, trete gewissermassen vicarirend für die der Echinodermenspecies eigenthümlichen Fortpflanzungsorgane auf. Diess war ein Mangel in der Beobachtung, welcher von Joh. Müller selbst noch ergänzt worden ist. Die Genitalschläuche waren in der That auch neben dem „Schneckenschlauch“ vorhanden, sie waren nur ihrer zufälligen Kleinheit oder Verkümmerung wegen nicht gesehen worden. Seit dieser Irrthum berichtigt ist, musste die Wahrscheinlichkeit, dass zwischen Schnecke und Holothurie eine genetische Beziehung, ein beide einschliessender Generationswechsel stattfinde, sehr viel geringer werden. Um hierüber die volle Gewissheit zu bekom-

men, fehlte wiederum die Kenntniss der specifischen Synaptabrut.

3. Ein dritter Umstand, welcher einen Ausschlag noch einmal nach derselben Seite, nämlich zu Gunsten einer genetischen Beziehung zwischen Schnecke und Holothurie geben konnte, machte die grössten Schwierigkeiten. Diess ist die Beobachtung von Joh. Müller, dass auch „Schneckenschläuche" vorkommen, welche in der Nähe des Kalkrings der Synapta mit dem einen Ende befestigt sind, gerade so wie diess für die Genitalschläuche der Holothurie, welche dort ausmünden, die Regel ist. Diese Thatsache war in ihren Einzelnheiten durch die Beobachtung nicht hinlänglich festgestellt, um für eine bestimmte Erklärung verwendbar zu sein. Auf die Nothwendigkeit, zur näheren Aufklärung sie genauer zu beobachten, hat Joh. Müller selbst hingewiesen. Diess ist zugleich derjenige Umstand, welcher als ein Anhaltspunkt in der im Jahre 1860 gestellten Preisfrage hervorgehoben ist, durch welche die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin zur weiteren Erforschung der Sache unter dem Gesichtspunkt des Parasitismus aufgefordert hat.

Auch die Benennung, welche Joh. Müller wählte, darf nicht vergessen werden, wenn es sich darum handelt, die Frage im Voraus von allen Seiten zu beleuchten. Sie half mit, um die Schwierigkeiten zu vergrössern, und ist am meisten bezeichnend für diejenige Auffassung, welche die Oberhand gewonnen hatte. Joh. Müller hat seine Abhandlung über Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien, sowie überhaupt seine Beschäftigung mit diesem Gegenstand durch eine Untersuchung über die systematische

Stellung der „Synaptaschnecke“ abgeschlossen. Zu diesem Abschluss mag die Ueberzeugung beigetragen haben, dass es physisch unmöglich sei, die Sache nach anderen Kriterien weiter zu verfolgen. Joh. Müller setzte auseinander, dass er die kleine in dem Schlauch sich entwickelnde Schnecke als Vertreter einer wunderbar erzeugten, durch die Schalenform ausgezeichneten Gasteropodenform betrachte, welche unter dem Namen: Entoconcha mirabilis dem System einzureihen sei. Das Unbestimmte und Missliche dieser Benennung ist leicht herauszufühlen und wurde wohl auch von Joh. Müller selbst empfunden. Dem Worte nach kann sich „Entoconcha“ nur auf ein Thier beziehen, das eine Schale trägt, es kann darunter also nur die mikroskopische Brut entstanden sein. In der That hat Joh. Müller anfangs die beschalte Gattung in die Nähe von Natica unter die immer beschalten Ctenobranchier gestellt. Später hat Joh. Müller diess zurückgenommen und vorgeschlagen, eine eigene Familie Entoconchidae zu bilden. Joh. Müller neigte sich nämlich zuletzt wieder etwas mehr zu der Annahme des Parasitismus; es musste dann dem Wort eine ganz andere Bedeutung gegeben werden. Daher der merkwürdige Ausspruch: „der Parasit bei unserer Schnecke trägt nichts von einer Schnecke an sich und hat die Gestalt eines Wurmes.“ Hiermit ist offenbar der „Schneckenschlauch“ gemeint, auf welchen aber das Wort: Entoconcha weder passt noch ursprünglich bezogen ist. Welchem Körper wir diesen Namen zuschreiben sollen, und was wir uns dabei vorstellen sollen, lässt sich nach dem Bisherigen nicht entscheiden.

Man sieht, dass man auf dem von Joh. Müller betretenen Weg zu keinem Ziele kommt, sondern in endlose Widersprüche sich verwickelt. Es liegt entweder etwas ganz Unerklärliches, ein Wunder, vor, oder die eine Deutung, zu welcher Joh. Müller sich zuerst neigte, ist eine falsche. Ehe man sich bei der ersten Annahme

beruhigt, musste es wünschenswerth erscheinen, dass ein Versuch gemacht werde, um die andere rationelle Erklärung besser zu begründen und vielleicht einen Schritt weiter in der Erforschung der Sache zu thun.

Es war kaum daran zu zweifeln, dass die Beobachtungen in derselben Weise, wie sie Joh. Müller angestellt hat, sich werden von Neuem machen lassen. Es war also auch möglich, dass bei einer erneuten Prüfung sich andere Gesichtspunkte und andere Anhaltspunkte werden finden und bestimmtere Beweise für die eine der beiden Hauptmöglichkeiten werden beibringen lassen. Diess ist der eine Theil der Aufgabe, welche die von mir unternommene Untersuchung sich stellte.

Es war bei den Schwierigkeiten, auf welche man schon nach den Angaben von Joh. Müller schliessen kann, auf der anderen Seite zweifelhaft, ob es gelingen werde, vielleicht durch Einschlagen einer neuen Untersuchungsbahn die offenbar bestehenden Lücken in den Beobachtungen Joh. Müller's auszufüllen, das Räthsel seiner definitiven Lösung entgegenzuführen. Diess ist das entferntere Ziel, welches ich im Auge hatte und der zweite schwierigere Theil der Aufgabe.

In der ersten Beziehung wird sich ergeben, dass die theoretischen Schwierigkeiten, welche im Bisherigen besprochen sind, in Folge erneuter Untersuchung und bei genauer nochmaliger Erwägung sich beseitigen lassen. Es sind nur scheinbare, welche in der subjectiven Auffassung begründet sind. Diess wird in dem nächstfolgenden Abschnitt gezeigt werden.

Die wirklichen Hindernisse, welche einer vollständigen Erforschung der Erscheinung im Wege stehen, sind anderer Art. Es sind äussere, sie hängen mit der Seltenheit und Verborgenheit der Erscheinung zusammen; sie werden sich aber, wenn man sie einmal

kennt, technisch überwinden lassen. Ehe man ein bestimmtes Verfahren dazu einschlagen kann, musste festgestellt werden, wo, wann und in welcher Weise man überhaupt weiter zu Werk zu gehen hat; denn eben die Spur, der man anfangs glauben musste, nachgehen zu können, erwies sich als eine falsche.

In dieser zweiten Beziehung ist meine Untersuchung, wie in dem letzten Abschnitt gezeigt werden soll, nur als eine Vorarbeit zu betrachten. Sie hat eben nur den Erfolg gehabt, dass die Richtung, in welcher man vorzugehen hat, um zu einer definitiven empirischen Lösung zu gelangen, jetzt mit ziemlicher Sicherheit sich bestimmen lässt.

Erster Abschnitt.

Der sogenannte Schneckenschlauch ist ein ganzes, selbstständiges und geschlechtsreifes Thier, er ist eine schlauchförmige Nacktschnecke.

Fangmethode, Aufgabe der Untersuchung, Benennung.

Seit Joh. Müller im August 1851 in Triest bei einer an zahlreichen Exemplaren der Synapta digitata vorgenommenen anatomischen Untersuchung zufällig in einem derselben den problematischen Körper, den sogenannten Schneckenschlauch, zufällig entdeckt und ihn in demselben Jahr noch sehr oft beobachtet hat, ist, soweit mir bekannt, von keinem Naturforscher das Vorkommen wieder gesehen worden. Man könnte vielleicht daraus schliessen wollen, dass zwar an dem, was damals gesehen worden ist, in keiner Weise zu zweifeln sei, dass aber die Erscheinung jetzt gar nicht mehr vorkomme. Man könnte vielleicht annehmen wollen, dass wohl die sogenannte Entoconcha mirabilis als eine wie andere Gasteropoden sich fortpflanzende kleine Schnecke in der Fauna der Bucht von Muggia, aber nicht nothwendig der Körper, welcher dieser Species von Mollusken einmal die Entstehung gegeben habe, in der Holothurie sich noch werde auffinden lassen. Es ist klar, dass wenn dem so wäre,

der Nimbus des Wunderbaren und Räthselhaften, welcher sich um die Sache gebildet hat, in hohem Grade sich vermehren müsste.

Zu constatiren, dass der problematische Körper unter denselben Umständen, wenn man nach demselben auf die richtige Weise sucht, noch an demselben Fundort zu beobachten ist, dürfte desshalb schon an sich nicht überflüssig sein.

Aus der Thatsache, dass der „Schneckenschlauch" selbst, in welchem die „Entoconcha" erzeugt wird, noch heute eben so sich findet, folgt wenigstens mit überwiegender Wahrscheinlichkeit, dass sowohl Entoconcha als Schneckenschlauch ein regelmässiges, nicht etwa ein exceptionelles Vorkommen sind. Das regelmässige Vorkommen lässt auf die Regelmässigkeit der Bildung schliessen. Es ist wahrscheinlich, dass wir Glieder aus der Reihe solcher Erscheinungen vor uns haben, durch welche nicht, wie man sich vorstellen könnte, neue Thierarten in die Schöpfung eintreten, durch welche vielmehr in cyklischem Verlauf beim Untergang der Einzelwesen die Fortdauer der Thierform bedingt ist, Erscheinungen, durch welche im Allgemeinen die Fauna eines bestimmten Ortes sich gleich bleibt.

Ich habe den sogenannten Schneckenschlauch zuerst im September des Jahres 1860 beobachtet, ich habe diesen und die beiden folgenden Monate ausschliesslich zum Studium der Erscheinung verwendet. Ich habe den Schneckenschlauch ausserdem auch im Frühjahr und Sommer des Jahres 1861 gesehen. Die Zahl der von mir gesammelten und theilweise zu der Untersuchung benutzten Exemplare beträgt mehr als 100, sie ist fast das Doppelte von der Menge, welche Joh. Müller zu seiner Untersuchung verwendet hat.

Die erste Bedingung, welche erfüllt sein musste, um eine Untersuchung anstellen zu können, ist die Herbeischaffung des nöthigen Materials. Es genügte nicht, den Körper in einigen Exemplaren zu sehen, es bedurfte vielmehr die grosse Zahl, theils um bei den Ver-

stümmelungen, welche der Körper gewöhnlich beim Fangen erleidet, die regelmässige Gestalt zu erfahren, theils um möglichst verschiedene Stadien zu Gesicht zu bekommen, theils endlich, um ein gewisses Vorkommen zu beurtheilen, welches unter übrigens gleichen Umständen bei einer Menge einzelner Fälle nur äusserst selten der Beobachtung sich darbietet.

Man hat kein anderes Mittel, um den Schlauchkörper auch nur einmal zu beobachten, als dass man eine grosse Zahl von Synapta-Individuen, beziehungsweise Synapta-Stücken, sich verschafft und diese auf die Anwesenheit des Körpers durchmustert. Bei der Durchsichtigkeit der Synapta erkennt man aber sofort, ohne sie zu öffnen, ob der gesuchte Körper darin enthalten ist oder nicht.

Das Verfahren, welches die Fischer von Zaule bei Triest anwenden, um die Synapta zu fangen, ist schon oben angegeben worden. Es ist in der That bei den dortigen Meeresverhältnissen das einzig anwendbare, wenn es auch noch einiger Verbesserung fähig ist.

Ich beauftragte anfangs dieselben Fischer, welche für Joh. Müller die Thiere gefangen hatten, mir eine möglichst grosse Menge davon herbeizuschaffen. Ich liess mir die Ausbeute jedes Fanges nach Triest bringen. Ich überzeugte mich bald, dass auch zu einer vorläufigen Untersuchung das so erhaltene Material nicht genügen konnte.

Ich nahm desshalb während zweier Monate meinen Aufenthalt in Zaule. Ich hatte dadurch den Vortheil, dass ich den Fang selbst leiten, die Ausbeute möglichst steigern konnte; ich war sicher, dass mir die ganze Ausbeute in die Hände kam, und dass die Exemplare in möglichst frischem und unversehrtem Zustand waren.

Während meines Aufenthaltes in Zaule wurden die Thiere in einer, wenn es das Wetter erlaubte, täglich und nur zu diesem Zweck auslaufenden Fischerbarke gefangen. Die Barke musste mehrere Stunden

in der Mitte der Bucht von Muggia unter abwechselndem Auswerfen und Einziehen des Eisens kreuzen. Sie muss, um das Segeln oder Rudern und zugleich das Auswerfen und Aufziehen des Eisens zu besorgen, von wenigstens zwei Mann bedient sein. Je grösser die Zahl der Widerhaken an dem Eisen, je besser die Umwickelung mit Werg und je grösser die Strecke am Meeresgrund, welche von demselben durchfurcht wird, um so grösser ist die Ausbeute.

Die mit dem gesuchten Körper versehenen Synapta-Stücke konnten jedesmal noch während der Fahrt erkannt und abgesondert werden. Ich konnte auf einer Ausfahrt 1 bis höchstens 8 theils ganze, theils verstümmelte Exemplare des Schlauchkörpers bekommen. Die Hälfte des Tages konnte auf das Fangen, die Hälfte auf die Untersuchung verwendet werden.

Ich gehe nach diesen Bemerkungen, welche vielleicht bei künftigen Nachforschungen von einigem Nutzen sein können, zu der Untersuchung selbst über.

Was ist der Schlauchkörper, in welchem die räthselhafte Entoconcha erzeugt wird? Wie verhält sich dieser Körper zu dem Organismus der Synapta und wie zu der Schneckenbrut, welche er einschliesst?

Diess waren die Fragen, welche ich mir zuerst vorlegen musste, als ich anfing, die von Joh. Müller beschriebene Erscheinung aus eigener Anschauung näher kennen zu lernen.

Was vor allem Uebrigen in Betracht zu ziehen ist, das ist die Häufigkeit, beziehungsweise Seltenheit des Vorkommens, im Vergleich zu der Häufigkeit der Synapta digitata. Die Zahl der Individuen des letzteren Thieres, auf welche ein Exemplar mit einem Schlauchkörper kommt, lässt sich zwar desshalb nicht näher bestim-

men, weil die Synapta selbst nur in zerstückeltem Zustand gefangen werden kann.*)

Sicher aber ist, dass nur auf eine sehr grosse Anzahl von Synapten ein Exemplar mit einem Schnecken erzeugenden Schlauch kommt und dass diese Anzahl sich immer gleich bleibt. Ich schätze diese Zahl auf 1 bis 200. Sicher ist ferner, dass, wenn unter 100 Exemplaren eines den sogleich in die Augen fallenden Schlauch hat, die 99 übrigen an derselben Stelle nicht die geringste Spur von diesem Körper haben. Wenn wir nun mit einer gewissen Regelmässigkeit in dem Innern einzelner Individuen einer Thierspecies einen Körper so finden, dass wir zugleich bestimmt wissen, der überaus grossen, sonst aber ganz ebenso beschaffenen und ebenso lebensfähigen Mehrzahl kommt dieser Körper nicht zu, so ist es sehr unwahrscheinlich, dass jener Körper ein Organ dieses Thieres ist. Ein Organ, welches zum Leben des Individuums und zur Fortpflanzung der Species so wenig beiträgt, dass es bei hunderten ganz fehlen kann, ist jedenfalls in dem gewöhnlichen Sinn nicht ein Organ, weil wir ihm keine wesentliche Beziehung zu dem Leben des Thieres

*) Man kann aus der Zahl der Synapta-Kopfstücken annähernd die Körperlänge der Synapta bestimmen, wenn man durch diese Zahl die Gesammtlänge aller gefangenen Bruchstücke dividirt. Man darf aber desshalb nicht glauben, dass die Zahl der gefangenen Kopfstücke massgebend ist für die Zahl der Individuen, mit welchen man es zu thun hat. Bei der Art und Weise des Fangens gehen offenbar gerade die Kopfstücke verhältnissmässig häufig verloren. An manchen Tagen bekam ich aus unbestimmbaren Ursachen fast keine Kopfstücke, an anderen Tagen, aber sehr viel seltener, fing ich fast nur Kopfstücke, und zwar dabei sehr lange. Auf die Zahl der gefangenen Schlauchkörper hatte diess keinen Einfluss. Aus diesen Gründen habe ich einen andern Massstab genommen, um die Zahl der Synapta-Individuen zu bestimmen. Ich richtete mich nicht nach der Zahl der Kopfstücke, sondern nach der Zahl der Magenstücke, d. h. ich zählte nur diejenigen Stücke, welche eine bestimmte bedeutendere Länge hatten und von welchen ich bemerkte, dass sie meist den Magen der Synapta und desshalb auch den Schlauchkörper enthalten, wenn derselbe überhaupt vorhanden ist. Alle kleineren Bruchstücke, mochten sie Kopfstücke oder Rumpfstücke sein, liess ich ganz ungezählt. In diesem Sinne ist das Wort: Individuum zu nehmen, so oft es in Bezug auf die Synapta gebraucht ist.

zuschreiben können. Es könnte nur ein ausserordentliches Organ oder ein Organ in aussergewöhnlichem Sinne sein.

Auf der anderen Seite fragt es sich, ob der Schlauchkörper in seiner Organisation und seinen Lebenserscheinungen Selbstständigkeit genug zeigt, dass wir ihn können als ganzes Thier betrachten.

Gehört der Körper nicht zum Organismus der Synapta und ist er nicht ein ganzes Thier, so könnte er ein Stück von einem fremden, noch unbekannten Thiere sein. Die Möglichkeiten, um welche es sich handelt, sind also folgende:

Da die thierische Natur des Körpers ganz unzweifelhaft ist, vegetabilische Abstammung jedenfalls ausgeschlossen werden kann, so kann er nur entweder ein ganzes Thier oder ein Theil von einem Thiere sein. Wenn er nicht das ganze Thier ist, so kann er entweder ein Theil der Synapta digitata oder er kann ein Theil eines fremden, uns unbekannten Thieres sein.

Umgekehrt aber, wenn wir beweisen können, dass er weder ein Theil der Synapta digitata, noch ein Theil eines anderen Thieres ist, so ergiebt sich mit Nothwendigkeit, dass er das ganze Thier ist.

Ich glaube in dieser Weise aus dem Bau und den Lebenserscheinungen, so weit sie der Beobachtung zugänglich sind, den Beweis führen zu können, dass der „Schneckenschlauch" in der That das ganze Thier ist. Er muss das ganze Thier sein, weil sich der Bau und die Lebenserscheinungen weder mit der Annahme, dass er ein Organ der Synapta, noch mit der Annahme, dass er ein Theil eines anderen Thieres sei, vertragen.

Ich werde dieser Beweisführung, auf welche es ankommt, eine kurze Beschreibung vorausschicken. Bei dieser ist eine bestimmte Benennung durchgeführt, welche sich auf die so eben angeführte Auffassung gründet, und welche von derjenigen, welcher Joh. Müller sich bedient hat, abweicht. Diese Namensänderung hielt ich aus

folgenden formellen Gründen für nothwendig. Es giebt in der Zoologie zwei Sorten von Namen; solche, welche sich auf bestimmte Formeigenthümlichkeiten beziehen und solche, welche dieses nicht thun. Die Namen der letzteren Sorte lassen sich von einer Form eines Thieres auf eine andere übertragen. Bei den Namen der ersteren Sorte ist dieses nicht möglich. Bei dem Wort: Entoconcha denkt Jedermann an ein Thier, das eine Schale trägt, es bezieht sich also auf eine Formeigenthümlichkeit, und kann nicht auf eine solche Thierform übertragen werden, welcher eben diese Eigenthümlichkeit ganz abgeht.

Es kommt ferner in der Zoologie oft vor, dass von einem und demselben Thier der erwachsene Zustand und die Jugendform mit verschiedenen Namen bezeichnet sind. Wenn von diesen beiden Formen die Zusammengehörigkeit nachgewiesen wird, so ist es gebräuchlich und nothwendig, dass die specifische Benennung nach dem erwachsenen und geschlechtsreifen Zustand gewählt wird, weil dieser der charakteristische und bleibende, für die Species bezeichnende ist. Der Name für die Jugendform kann daneben als Larvennamen beibehalten werden, er ist aber systematisch unbrauchbar oder wenigstens von ganz untergeordneter Bedeutung. Der Name Auricularia z. B. bezeichnet eine bestimmte Echinodermenlarve; von dieser Larve stellt es sich heraus, dass sie die Larve der Synapta digitata ist. Das Wort Auricularia kann nun auch künftig für die Larve der Synapta digitata gebraucht werden. Es wäre aber ganz verkehrt, wenn man dasselbe auf die geschlechtsreife Form übertragen und die Synapta digitata jetzt Auricularia nennen wollte. Aehnlich verhält es sich mit dem Wort: Entoconcha.

Ich gehe von der Voraussetzung aus und werde diese Voraussetzung zu beweisen suchen, dass das, was Joh. Müller mit dem Wort Schneckenschlauch bezeichnet hat, das ganze geschlechtsreife Thier ist.

Diese Voraussetzung, welche nachher im Einzelnen begründet werden soll, schliesst, wenn sie richtig ist, zwei nothwendige Consequenzen in sich.

Die eine ist die, dass aus dem unbestimmten, zweideutigen Wesen, dem Zwitterding, das man bisher Schneckenschlauch genannt hat, etwas ganz bestimmtes wird: nämlich eine Schlauchschnecke oder schlauchförmige Nacktschnecke.

Die zweite Consequenz ist, dass das, was Joh. Müller Entoconcha mirabilis genannt hat, die Larve dieses Thieres ist.

Dagegen lässt es sich mit obiger Annahme nicht vereinigen, diese Jugendform mit einem besonderen Genus- und Speciesnamen zu bezeichnen und ihr damit eine Stellung im zoologischen System anzuweisen. Denn gerechtfertigt ist ein solches Verfahren nur bei der geschlechtsreifen Form.

Da nun der Name Entoconcha auf diese Thierform gar nicht passt, auf das geschlechtsreife Thier nicht übertragen werden kann, weil dasselbe keine Schale hat, so musste ihm ein neuer Name gegeben werden. Ich habe die Schlauchschnecke, den bisher sogenannten Schneckenschlauch, Helicosyrinx parasita benannt und verstehe unter Entoconcha immer nur die beschalte Larve dieses Parasiten.

Beschreibung.

Form und Bau des geschlechtsreifen Thieres.

Aeussere Form.

Der Körper, welchen wir als parasitisches Wesen betrachten, ist lang gestreckt und durchweg cylindrisch. Man kann weder Rücken und Bauch, noch rechte und linke Seite unterscheiden. Der Körper

ist ungegliedert, unverästelt, ohne Anhänge; die Oberfläche glatt oder durch Contraction etwas quer gerunzelt. Der Cylinderleib ist in der Mitte am dicksten, gegen beide Enden zu etwas verjüngt, an dem einen Ende knopfförmig verdickt, kurz vor dem andern etwas kugelförmig aufgetrieben, an diesem selbst wie gerade abgeschnitten. Das knopfförmige Ende nenne ich das vordere, das entgegengesetzte, nicht geknöpfte, das hintere. Der Cylinderleib ist niemals ganz gerade gestreckt, sondern immer gewunden. Die Windungen sind spiralförmig wie bei einem Korkzieher. Die Spirale ist unregelmässig, bald enger, bald weiter, bald gedehnter, bald gedrängter, sie ist weder ausschliesslich rechts, noch ausschliesslich links gewunden, sondern schlägt an einem und demselben Individuum oft mehrmals von rechts nach links und von links nach rechts um.

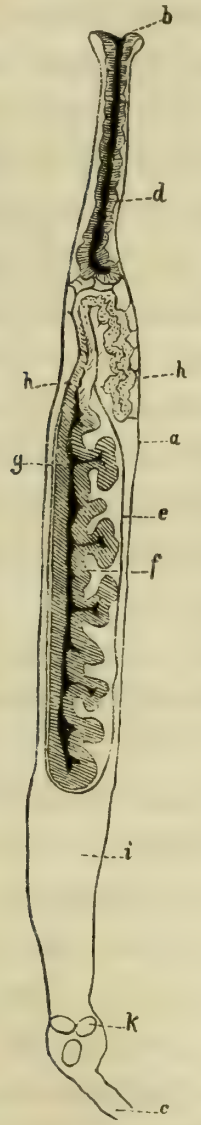
Die mittlere Körperlänge beträgt (bei mittlerem Contractionszustand) etwa 1 Zoll. Bei dieser gewöhnlichsten Länge ist der Querdurchmesser an dem dünnsten Theil (am Mundstück) nicht ganz $^1{}_2$‴ oder 1 Millim.; an dem dicksten mittleren Theil $1^1{}_2$‴ oder 3 Millim. Das grösste Exemplar, welches ich beobachtet habe und aufbewahre, misst in möglichst gestrecktem Zustand 3″ oder 8 Centim. in der Länge, das kleinste nur 1‴ oder 2,3 Millim.

Die Farbe der Körperoberfläche ist gelb, in's Bräunliche gehend. Die Körpersubstanz, welche diese Farbe hat (Leibeswand), ist aber durchscheinend. Es betheiligen sich an der Gesammtfärbung desshalb auch die inneren Organe, wovon das eine grün oder braun, das andere orangeroth ist. Durch seine bunte Färbung sticht der problematische Parasit gegen die meist blassen Eingeweide der Synapta ab; seine Anwesenheit ist daran schon von aussen durch die Leibeswand der Synapta hindurch zu erkennen.

Die Consistenz ist durchweg weich und leicht zerreisslich.

Gesammtbau.

Man kann an dem Körper eine allgemeine Bedeckung oder Leibeswand und innere Organe unterscheiden.



Schematischer Längsschnitt
bei gestrecktem Körper.

a. Leibeswand.
b. Mundöffnung.
c. Geschlechtsöffnung.
d. Darmkanal.
e. Kapsel des Ovariums.
f. Parenchym des Ovariums.
g. Kanal des Ovariums.
h. Anhangsdrüse (Eiweissdrüse).
i. Brutraum (Leibeshöhle).
k. Männliche Geschlechtsorgane.

Die Leibeswand (a) ist eine dünne Membran in Schlauchform, überall von demselben Aussehen, sie zeigt auch auf dem Querschnitt

überall dieselben Bestandtheile. Sie besteht aus einer einfachen Zellenschicht (Oberhaut) und einer membranösen contractil-faserigen Grundlage. Die Zellen an der Oberfläche sind kurz cylindrisch, stehen senkrecht zu derselben, sie tragen an der freien Fläche weder Flimmerhaare, noch eine zusammenhängende Grenzschicht oder Cuticula. An dem contractilen Substrat unterscheidet man senkrecht sich durchkreuzende Faserzüge, welche mit der Längs- und Queraxe einen kleinen Winkel machen. Die Fasern sind glatt ohne Querstreifen. Hier und da bemerkt man an der Leibeswand eine Trennung in zwei locker zusammenhängende Lamellen. An beiden Enden des schlauchförmigen Leibes findet sich eine Oeffnung, eine engere, aber trichterförmig auslaufende am geknöpften, eine weitere am nicht geknöpften Ende. Sie führen in zwei verschiedene, entsprechend der Cylinderform der Leibes, canalförmige Hohlräume. Die Oeffnung am vorderen geknöpften Ende führt in den Darmkanal und ist Mundöffnung (b), die Oeffnung am hinteren Ende führt in die Leibeshöhle und dient als Geschlechtsöffnung (c).

Die Leibeshöhle erstreckt sich durch die ganze Länge des Körpers, der hinten blind endigende Darmkanal nur durch das vordere Drittel desselben.

Ihrem Inhalte nach zerfällt die Leibeshöhle der Länge nach von vorne nach hinten in drei Cylinderabschnitte von annähernd gleicher, an verschiedenen Exemplaren im Verhältniss zu einander etwas variabler, Länge. Der erste vorderste Abschnitt ist von dem Darmrohr ausgefüllt, dessen Wandung intensiv grün oder braun gefärbt und von der Leibeswand nur durch einen ringsum gehenden spaltförmigen, hier und da von feinen Fäden durchzogenen Zwischenraum getrennt ist. Der zweite mittlere Cylinderabschnitt wird ganz und ausschliesslich von dem Ovarium eingenommen, das orangeroth gefärbt ist und ebenfalls als cylindrische Füllung der Leibeshöhle auf-

tritt; mit seinem vorderen Ende stösst es unmittelbar an das hintere blinde Ende des Darmkanals an. Der dritte hinterste Abschnitt (i) enthält mit Ausnahme der kugelförmigen Erweiterung, worin eine wechselnde Anzahl kleiner Samenbehälter ist, keine Organe, er dient vielmehr den Geschlechtsproducten als Ausführungsgang und zugleich als Brutraum zur Befruchtung und Entwickelung der Eier (des Laichs). Man findet darin gewöhnlich eine sehr grosse Anzahl kugelförmiger, durchsichtiger Blasen (Brutkugeln), deren jede ungefähr 20 in einer Flüssigkeit schwimmende Eier oder Embryonen enthält. Am Hinterende mündet die Leibeshöhle nach aussen, beziehungsweise in die Leibeshöhle der Synapta digitata.

Der Beschaffenheit der inneren Oberfläche nach zerfällt die Leibeshöhle in zwei Abschnitte. Von hinten an umfasst der eine den ganzen Brutraum und den weitaus grössten Theil des Ovariums, der andere das vordere Ende des Ovariums und den ganzen Darmkanal. In der grösseren hinteren Hälfte zeigt die innere Oberfläche, wie die ihr zugekehrte Fläche des Ovariums, Flimmerung. In der kleineren vorderen Hälfte fehlt das Flimmerepithel. Es finden sich in diesem Theil feine radiär verlaufende, oft netzförmig zusammenhängende fadenförmige Stränge, durch welche die Leibeswand und die inneren Organe verbunden sind. Besonders verbindet ein Netzwerk solcher an den Knotenpunkten kernhaltiger Fäden das blinde hintere Ende des Darmkanals mit dem vorderen des Ovariums und beide mit der Leibeswand.

Einzelne Organe.

Der Darmkanal (d) ist ein einfaches, blind endigendes, unverästeltes Rohr, durch Längs- und Quereinschnürungen schwach ausgebuchtet, ohne Drüsenanhänge, ohne eine Andeutung von einem Zerfallen in einzelne Abschnitte. Die Darmwand ist durchaus von

einer Beschaffenheit, nämlich eine Schicht membranös zusammenhängender, Pigment- und Fettkörnchen führender, cylindrischer, senkrecht zur Axe stehender Zellen. Eine Sonderung in Substrat und Epithelium ist an der Darmwand gar nicht oder nur undeutlich wahrzunehmen. Contractile Bestandtheile enthält sie nicht, an der Mundöffnung geht sie unmittelbar nach Art einer Einstülpung in die Leibeswand über.

Das Organ, welches wir weibliche Geschlechtsdrüse (e, f, g) nennen wollen, ist seiner Grundform nach ein cylindrischer, an beiden Enden geschlossener Sack oder Follikel. Das eine an den Darmkanal stossende Ende ist verjüngt und zipfelförmig umgeschlagen. Man kann an dem Organe eine membranöse Wand und eine zellige Füllung unterscheiden, welche in der ganzen Länge des Organs von einem Kanale durchzogen ist. Die membranöse Wand kann man auch Kapsel, die zellige Füllung Parenchym nennen.

Die Kapsel (e) ist eine dünne, zarte, Spuren von Contraction zeigende Membran. Man sieht darin netzförmige Fasern. Sie sendet an dem vorderen Ende des Organs die genannten Aufhängefäden an die Leibeswand und das blinde Darmende, trägt an dem ganzen übrigen nicht angewachsenen Theil das Flimmerepithel der Leibeshöhle.

Das Parenchym ist an dem kleinen zipfelförmig umgeschlagenen vorderen Endstück (h) des Ovariums ganz der Kapsel conform, eine zellige Röhre, in deren Mitte ein Kanal verläuft. In dem Kanal bemerkt man Flimmerung. Die Zellen sind zu radiär stehenden Zapfen gruppirt, welche das Aussehen radiärer Drüsenschläuche geben können. In dem übrigen, weitaus die Hauptmasse des Organs bildenden Theile, welcher durch seine rothe Färbung in die Augen fällt, zeigt das Parenchym (f) eine mit dem Wachsthum zusammenhängende Verästelung oder lappige Anordnung, woran übrigens die Kapsel selbst sich nicht betheiligt. Man unterscheidet hier an dem Parenchym einen cylindrischen Hauptstamm, welcher die gemein-

schaftliche, nicht flimmernde Höhle (g) enthält, von ihm gehen unter rechten Winkel zwei Reihen kurzer Aeste ab, welche selbst wieder dichotomisch sich verzweigen können. Die ganze Verästelung erfolgt nicht in einer Ebene, sondern, der Kapsel sich anschmiegend, in einer Cylinderfläche, sie gleicht der eines mehrfach fiederspaltigen, rinnen- oder röhrenförmig zusammengelegten Pflanzenblattes. Wenn die Eiermasse noch nicht reif ist, so füllen die Verzweigungen des Parenchyms die Kapsel besonders in der Dicke nicht aus. Es sind Zwischenräume sowohl zwischen den einzelnen Zweigen, als zwischen diesen einerseits dem Stamm und der Kapsel andererseits. In dem Stadium der Reife ist jeder Ast ein rundlicher Lappen, alle Lappen liegen dicht beisammen und füllen die Kapsel vollständig. Es ist eine fast compacte, an der Oberfläche lappig eingeschnittene Masse, welche bei näherer Betrachtung dendritisch ist. Jeder Lappen enthält einen spaltförmigen Hohlraum, der mit dem Kanal des Hauptstammes in Verbindung ist.

Der Substanz nach besteht dieser Theil des Parenchyms oder der eigentliche Eierstock deutlich aus derselben Masse, aus welcher die frischen noch nicht entwickelten Eier bestehen, welche man in zahlreichen Fällen in dem Brutraum findet. Diess ist eben der Beweis dafür, dass das beschriebene Organ einen Eierstock vorstellt. Es ist eine, bei auffallendem Licht lebhaft roth gefärbte, mit groben Dotterkörnern vermischte, zäh flüssige Substanz, in welcher helle kreisförmige Flecke, die späteren Keimbläschen, vertheilt sind. Die Dottermasse ist entweder noch ganz zusammenhängend oder mehr oder weniger deutlich in einzelne, je ein Keimbläschen einschliessende, dicht beisammen liegende Kugeln (Ovula) gesondert. Auf dem Durchschnitt sieht man die heranreifenden Eier maulbeerförmig in die Höhle des Ovariums prominiren. Sie müssen, wenn sie sich ablösen, zunächst in diese Höhle gerathen und können von da nur durch

Platzen der Eierstockkapsel am hinteren Ende in die Leibeshöhle entleert werden.

Während es bei der Hauptmasse des beschriebenen Organs ganz augenfällig ist, dass sie einem Eierstock entspricht, so ist die Bedeutung des zipfelförmigen kleinen Anhanges am vorderen Ende nicht sogleich ersichtlich. Dieser Theil der weiblichen Geschlechtsdrüse ist nicht orangeroth gefärbt, sondern theilweise durchscheinend farblos, theilweise, und zwar gegen das blinde Ende hin, undurchsichtig weiss. Er enthält keine Eiermasse, aber einen Kanal, der eine unmittelbare Fortsetzung des Eierstockes ist. Die Zellen, welche den Kanal auskleiden, machen den Eindruck von secernirenden Zellen, sie flimmern an der dem Kanal zugekehrten Seite, enthalten theils dunkle Körner, theils grössere helle Tropfen, wie Eiweisstropfen.

Man wird aus diesem Verhalten schliessen müssen, dass der kleine weissliche, zipfelförmig umgeschlagene Anhang des Ovariums die Bedeutung eines Secretionsorgans hat. Er liefert wahrscheinlich flüssiges Secret, welches den Kanal des Ovariums füllt, und jedesmal mit den reifen Ovula, beim Platzen des Ovariums am hinteren Ende, in den Brutraum entleert wird. Die blasige Hülle, welche die in dem Brutraum enthaltenen Eierhaufen einschliesst, ist wahrscheinlich eben dieses nach der Entleerung peripherisch erhärtete Secret. Auch lässt sich kein anderes Organ finden, dem man die Bildung dieser Eihülle zuschreiben könnte.

Die weibliche Geschlechtsdrüse besteht nach dieser Deutung aus zwei functionell verschiedenen, aber formell nicht völlig getrennten Theilen, wovon der eine der eigentliche Eierstock, der andere eine Eischalendrüse (oder eine rudimentäre Eiweissdrüse) ist. Im Folgenden wird übrigens öfter der Name Ovarium für die ganze Drüse gebraucht werden.

Männliche Fortpflanzungsorgane (k) sind durchsichtige, farblose, länglich runde Blasen oder Follikel mit glatter oder

gerunzelter, spurweise contractiler Wand und einem Zellenbeleg im Inneren, der sich in Zoospermien verwandelt. An der Wand dieser kleinen Blasen bemerkt man regelmässig ein Auseinanderweichen in zwei Blätter oder Lamellen, wovon die äussere mehr eiförmig, die innere, welche erst die Samenelemente umschliesst, mehr sphärisch ist. Von diesen Samenfollikeln findet sich bald nur ein einziger, bald eine grössere Anzahl in der kugelförmigen Anschwellung, welche die Leibeshöhle in der Nähe des hinteren Endes bildet. Sie finden sich nie an einer anderen Stelle, hier und da fehlen sie aber, die kugelförmige Anschwellung der Leibeswand ist dann leer. Es scheint, dass die Samenfollikel unter Entleerung ihres Inhaltes zu Grunde gehen und nach jedesmaliger Befruchtung (als Knospen?) sich neu bilden.

Die Samenfollikel finden sich immer in denselben Schlauchexemplaren, welche auch den Eierstock haben. Das hintere Ende, in welchem diese Organe liegen, geht nur beim Fangen der Thiere durch die Zerstückelung der Synapta bei weitem häufiger verloren als der übrige Theil, worin der Eierstock. Geschlechtliche Differenzen finden sich also unter den Schlauch-Individuen nicht.

Dagegen findet man, wie an dem Eierstock, so auch an den männlichen Geschlechtsorganen, verschiedene Stadien der Reife. Ich habe solche Samenbehälter gesehen, in welchen nur kugelförmige, epithelartig gestellte Zellen enthalten waren, andere, in welchen ganz reife Zoospermien sich fanden, wieder andere, in welchen die Zoospermien schon zu erkennen, aber noch nicht ganz reif waren. Um die Art und Weise ihrer Bildung, der Umwandlung jener Zellen angeben zu können, habe ich die Samenbehälter nicht oft genug in verschiedenen Stadien beobachtet. Die reifen, am lebhaftesten sich bewegenden Zoospermien sind fadenförmig. Ihr Kopf ist verhältnissmässig sehr lang, stabförmig und etwas gewunden. Der Schwanzfaden sehr zart.

Joh. Müller hat als Eigenthümlichkeit der Zoospermien des Schneckenschlauches angeführt, dass das Ende des Schwanzes immer eine rundliche Anschwellung zeigt, und hat aus dieser Formeigenthümlichkeit gewisse Schlüsse auf die zoologische Stellung oder Abstammung des „Schneckenschlauches" gezogen. Ich kann die Angabe, nach welcher die Zoospermien des Schlauchthieres von allen bisher beobachteten Samenkörperchen so auffallend sich unterscheiden sollen, nicht bestätigen. Sie scheint mir daher zu rühren, dass der Beschreibung und Abbildung bei Joh. Müller nicht der vollkommen reife Zustand zu Grunde gelegt wurde. Ich sah öfter, dass das Samenkörperchen, wenn es schon sich bewegt, an seinem Schwanzende noch mit seiner Bildungszelle zusammenklebt oder organisch zusammenhängt und desshalb wie angeschwollen ist. Im reifen und freien Zustand ist dieses aber nicht mehr der Fall: das lineäre fadenförmige Samenkörperchen ist nicht in seiner Grundform, sondern nur etwa durch besondere Länge des Kopfes auffallend. Von den kurzen stecknadelförmigen Zoospermien der Synapta digitata sind die Samenkörperchen der Schlauchschnecke jedenfalls sehr abweichend.

Ausser dem zuletzt angeführten Punkt und einem anderen, welcher sogleich besprochen werden soll, unterscheidet sich die gemachte Schilderung von der Darstellung, welche Joh. Müller gegeben hat, nicht in der Sache, sondern nur in der Deutung und Benennung. Es ist eben die Annahme zu Grund gelegt, dass der Schneckenschlauch Joh. Müller's das ganze Thier ist. Damit hängt zusammen, dass die Wand des Schlauches als Leibeswand, der Theil, welchen Joh. Müller als grüne Einstülpung beschrieben hat, hier Darmkanal genannt ist. Die Vermuthung, dass diese Theile so gedeutet werden müssen, hat Joh. Müller selbst ausgesprochen. Dass endlich eine dendritische, aus Körnern zusammengesetzte Drüse, deren Bestandtheile ganz den daneben liegenden Eiern gleichen,

nichts anderes als ein Ovarium, Hohlgebilde, in welchem sich Zoospermien finden, nichts anderes als zur Befruchtung dienende, männliche Geschlechtsorgane sein können, diess ist wohl selbstverständlich.

Beweisführung.

Erster Theil:

Der sogenannte Schneckenschlauch ist das ganze Thier.

Organisirter Zusammenhang der Theile unter einander.

Wenn es sich um den Beweis handelt, dass der Schlauchkörper ein ganzer Thierkörper ist, so ist zunächst hervorzuheben, dass es ganz unzweifelhaft ist, dass die einzelnen Bestandtheile dieses Körpers organisch zusammengehören, nicht mechanisch oder zufällig zusammengefügt, sondern integrirende Theile eines Ganzen sind. Es sind zwei Thatsachen, welche, da wir die Entstehung zunächst nicht berücksichtigen, hierfür angeführt werden müssen. Einmal der Umstand, dass Form, Lage und Beschaffenheit, abgesehen von Grössendifferenzen, welche auf ein Wachsthum schliessen lassen, und von zufälligen Defecten, in jedem einzelnen Falle dieselbe ist. Zweitens die Thatsache, dass der nachweisbare Zusammenhang der Theile ein organisirter, durch die Continuität der Gewebe bedingter ist.

Was nun in dieser letztgenannten Beziehung den Theil betrifft, welchen wir Darmkanal genannt haben, so ist es von ihm ganz augenfällig, dass er mit dem Schlauchkörper der Leibeswand organisch zusammenhängt. Er wurde ja auch von Joh. Müller als Fortsetzung der Leibeswand nach innen, als „grüne Einstülpung“ beschrieben; er geht an der Mundöffnung continuirlich in die Leibeswand über.

Was zweitens das Ovarium betrifft, so ist bei diesem Organ ein solches Verhältniss nach der Beschreibung, welche Joh. Müller

gegeben hat, nicht unmittelbar ersichtlich. Joh. Müller sagt vielmehr (Ueb. Synapta digitata u. s. w. S. 11.), dass an keiner Stelle eine Anheftung der Eierstockkapsel an die Wände des Schlauches sichtbar sei, dass namentlich das obere und untere (vordere und hintere) Ende völlig frei erscheinen; dass aber doch ein Zusammenhang der wimpernden Oberfläche des Eierstockes mit der wimpernden Innenfläche der Leibeswand zu vermuthen sei. Ich habe diese Vermuthung bestätigt gefunden und kann desshalb der Annahme, dass alle Theile des Schlauches organisch zusammenhängen, eine wesentliche Stütze hinzufügen. Ich habe nämlich gefunden, was schon in die obige Beschreibung aufgenommen ist, dass der Eierstock regelmässig an einer bestimmten Stelle seiner Kapsel, nämlich an dem vorderen, an den Darm stossenden, zipfelförmig umgeschlagenen Ende, mit der Leibeswand und der Darmwand zusammenhängt. Dieser Zusammenhang ist nicht durch eine continuirliche, von der Wand der Leibeshöhle auf die Oberfläche des Ovariums sich erstreckende Membran, nicht, wie Joh. Müller vermuthete, durch einen gekrösartigen Umschlag der Wimperschicht auf die Eierstockkapsel, er ist vielmehr durch zerstreute fadenförmige Stränge vermittelt. Diese oft netzförmig zusammenhängenden Fäden sind sowohl auf dem Längsschnitt als besonders an Querschnitten sehr deutlich nachweisbar. Dass an dieser Stelle ein Zusammenhang stattfindet, ist auch schon dem blossen Auge bei vorsichtiger Längsspaltung der Schlauchwand bemerkbar. Der Zusammenhang ist unzweifelhaft ein constanter und organisirter.

Was drittens die Samenfollikel betrifft, so muss zugegeben werden, dass bei ihnen der organische Zusammenhang nicht so unmittelbar sich nachweisen lässt. Um diese kleinen durchsichtigen Bläschen sichtbar zu machen, muss man den Schlauchkörper an der Stelle seiner kugelförmigen Anschwellung öffnen. Gewöhnlich fallen sie dabei heraus und man ist im Zweifel, ob sie darin frei lagen

oder mit einer Stelle ihrer Oberfläche wie Knospen an der Leibeswand befestigt waren. Weil sie immer an derselben Stelle sich finden, so ist es wahrscheinlich, dass sie ebendaselbst sich bilden, ursprünglich mit der Leibeswand als nach innen ragende, bläschenförmige Knospen zusammenhängen, dass aber diese Verbindung beim Reifen der Samenkapseln sich löst oder nur noch so schwach ist, dass sie bei der zur Untersuchung nöthigen Präparation vollends zerstört wird. Aus der Thatsache, dass im Innern der Follikel die Zoospermien erst sich entwickeln und dass die Wand derselben eine contractile Membran ist, daraus folgt jedenfalls, dass diese Bläschen nicht die Bedeutung von Spermatophoren, mechanischer, zur Uebertragung des reifen Befruchtungsstoffes dienender Apparate haben können, es ist höcht wahrscheinlich, dass sie ihrer Bildung und Function nach in dem Schlauchthier den vollständigen männlichen Geschlechtsapparat representiren, sowie der grosse orangegelbe Eierstock den weiblichen.

Nichtorganisirter Zusammenhang mit der Synapta. Ernährung.

Der Körper, dessen einzelne Bestandtheile wir ihrem Bau, ihrer Function und ihrem Zusammenhang nach betrachtet haben, ist nun, wenn er überhaupt in der Leibeshöhle der Synapta digitata angetroffen wird, in einer ganz eigenthümlichen Weise an die Eingeweide derselben befestigt. Wir sehen zunächst ganz von dem Zustandekommen dieser Verbindung ab; wir behaupten aber von dieser Verbindung Folgendes:

1. Die Verbindung des Schlauchkörpers mit dem einen der beiden abdominalen Blutgefässe der Holothurie ist nicht eine solche, wie sie bei Organen eines und desselben Thierkörpers unter einander zu sein pflegt, sie ist nicht eine organisirte, beruht nicht auf einer Verwachsung, sondern ist eine rein mechanische Befestigung.

2. Die Verbindung des Schlauchkörpers mit dem Blutgefäss der Holothurie ist eine solche, dass durch sie die Ernährung des Schlauchkörpers aus dem Inhalt des Blutgefässes möglich gemacht ist.

Im Hinblick auf die übrigen Gründe, welche den Schlauchkörper als selbstständiges Wesen erscheinen lassen müssen, behaupten wir also, der Schlauchkörper hängt an dem Blutgefäss der Synapta und er ernährt sich parasitisch, nämlich vermittelst seiner Mundöffnung und seiner Darmhöhle von der Blutflüssigkeit der Synapta.

Wir haben einerseits die Befestigung, andererseits die Ernährungsweise des Schlauchkörpers, wie wir sie uns vorstellen, auseinanderzusetzen.

Einen Parasiten im Innern seines Wohnthieres angeheftet zu finden, ist an sich nichts auffallendes, es ist vielmehr eine bei dieser Lebensweise sehr gewöhnliche Erscheinung. Viele Entozoën haben eben zu diesem Zweck eigenthümliche Haftapparate. Es sind entweder rein muskulöse Vorrichtungen, z. B. Saugnäpfe, oder durch Muskeln bewegliche Hartgebilde, Haken, Zangen verschiedener Art. Die Befestigungsweise des Schlauchkörpers an die Eingeweide können wir aber weder in der einen, noch in der andern Kategorie unterbringen und doch ist sie ebenso eine mechanische und beruht nicht auf Verwachsung oder organisirter Verbindung. Eine Eigenthümlichkeit dieser Befestigung besteht nämlich darin, dass sie gar nicht auf Muskelanordnung und Muskelthätigkeit sich zurückführen lässt, sondern durch die stabile Körperform an sich bedingt ist.

Man stelle sich vor, in die Wand des einen Blutgefässes der Synapta sei, als ob man dasselbe künstlich injiciren wolle, durch eine seitlich angebrachte, gerade hinreichend grosse spaltförmige Oeffnung eine stark geknöpfte Canüle ungefähr von der Dicke des Blutgefässes

eingeführt; man stelle sich vor, dass diese Canüle allein durch ihren Knopf und die Elasticität der dicht anschliessenden Gefässwand festgehalten, die Oeffnung also ganz ausgefüllt und verschlossen sei. Man setze jetzt an die Stelle der Canüle das ganz ähnlich geformte, vordere geknöpfte Ende des Schlauchkörpers, und man hat eine Vorstellung von der Art und Weise der Befestigung. Der ganze Schlauchkörper wird durch Nichts als die knopfartige Anschwellung seines Vorderendes und die Elasticität der dasselbe umschliessenden Gefässwand an dem Darmgefäss der Synapta festgehalten.

Die Innigkeit dieses mechanischen Zusammenhanges, welche so gross ist, dass von dem Inhalt des Synapta-Blutgefässes nichts in die Leibeshöhle ausfliessen kann, erklärt es, wie der Schein entstehen konnte, dass der Schlauchkörper mit dem Blutgefäss verwachsen oder organisch verbunden sei. Sucht man den Schlauchkörper durch Ziehen von dem Blutgefäss loszumachen, so bleibt entweder das eine Mal der Knopf des Schlauches in dem Gefäss, das andere Mal ein ringförmiges Stück der Gefässwand um den Schlauch herum abgerissen zurück, oder es gelingt, durch langsame Dehnung, Erweiterung der Oeffnung, das Vorderende des Schlauches unversehrt herauszuziehen.

Von allen Gründen, welche etwa für einen continuirlichen organischen Zusammenhang angeführt werden können, bleibt bei genauer Betrachtung nichts übrig, als eine allgemeine Formähnlichkeit, welche darin besteht, dass beide Theile, das Blutgefäss der Synapta wie der Schlauchkörper, cylindrisch röhrenförmig sind und eine gewisse Analogie in der Zusammensetzung haben, sofern an beiden Theilen ein contractiles Substrat und ein Epithelium sich unterscheiden lässt.

Die Substanz der Leibeswand des Schlauchkörpers muss mit der Substanz der Gefässwand der Synapta in unmittelbarster Berührung oder Contiguität sein, die beiderseitigen Substanzen selbst

sind aber von einander merklich verschieden, und diese Verschiedenheit ist an der Stelle ihrer Berührung eben so gross wie an jeder anderen. Eine Continuität oder ein allmäliger Uebergang findet also nicht statt. Das Flimmerepithel z. B., womit das Synapta-Blutgefäss an seiner freien, der Leibeshöhle zugekehrten Fläche überzogen ist, findet sich nicht auf der Oberfläche des Schlauchkörpers, während es sonst alle Eingeweide der Synapta bekleidet. Die Zellenschicht dagegen, welche die Höhle des Schlauchkörpers auskleidet (die Darmwand bildet) fehlt auf der Innenfläche des anstossenden Blutgefässes. Auch in der intensiv grün- oder braungelben Farbe sticht der Schlauchkörper scharf von dem mattweissen Blutgefäss ab. Die wellenförmige Bewegung des Blutgefässes setzt sich nicht auf den spiraligen Schlauchkörper fort.

Endlich giebt es eine Erscheinung, welche unmittelbar darauf hinweist, dass der Schlauchkörper rein mechanisch, durch seine Schwere, wie ein fremder Körper, auf das Blutgefäss der Synapta wirkt. Das Darmgefäss der Synapta zeigt nämlich an der Stelle, wo der Schlauchkörper an ihm hängt, ausser der spaltförmigen Oeffnung gewöhnlich noch eine andere Veränderung; es bildet an dieser Stelle eine bald stärkere, bald schwächere seitliche Ausbuchtung oder sackförmige Erweiterung. Diess erklärt sich aus dem anhaltenden Zug, welchen der Schlauchkörper auf die Blutgefässwand ausübt und aus der Dehnbarkeit derselben.

Weder die spaltförmige Oeffnung, in welcher der Schlauch mit seinem Knopfe steckt, noch die seitliche Krümmung oder sackförmige Erweiterung finden sich in denjenigen Exemplaren der Synapta digitata, welche nicht mit dem parasitischen Schlauche behaftet sind. Es sind also offenbare Anomalien, Erscheinungen, welche nicht in der Organisation der Holothurie begründet sind, sondern mit dem Vorkommen des Schlauchkörpers in causaler Verbindung stehen.

Wir betrachten zweitens die Beziehung, welche die Befestigung des Schlauchkörpers zu der Ernährung desselben, als eines selbstständigen Wesens, hat.

Wir haben dem Schlauchkörper einen Darmkanal zugeschrieben, wir könnten aber demselben nicht die Fähigkeit zuschreiben, sich vermittelst dieses Theiles, welchen wir Darmkanal genannt haben, zu ernähren, wenn dazu nicht die eigenthümliche Befestigung käme.

An dem schlauchförmigen Körper, auch wenn man ihn frisch und lebend beobachtet, sieht man Nichts von Muskelapparaten oder Bewegungserscheinungen, welche wir sonst bei Thieren mit einem Darmkanal antreffen und welche dazu dienen, der Höhle des Darmkanals Nahrungsstoffe zuzuführen. Das Mundstück des Schlauches ist unbeweglich, die Mundöffnung kann sich weder schliessen noch erweitern, ihr Lumen nicht verändern. Der Mund ist weder zum Saugen eingerichtet, noch der Anfang des Darmkanals zum Schlingen. An keinem Theil der Darmoberfläche, auch nicht an der Mundöffnung, bemerkt man unter dem Mikroskop Flimmerbewegung, auch fehlt in der Darmwand eine Muskelschicht, welche den Inhalt fortbewegen, entleeren oder erneuern könnte. Die Blutflüssigkeit, welche wir als Nahrung des Parasiten betrachten, wird vielmehr dem Theil, welchen wir als Darmkanal desselben betrachten, nur zugeführt durch die eigenthümliche Befestigungsweise. Diese ist zugleich gewissermassen ein Ernährungsapparat von der grössten Einfachheit.

Die Mündung des Darmkanals, die Mundöffnung des Parasiten liegt auf der Mitte des Knopfes am vorderen Ende. Dieses Mundstück ist in die Wandung des Blutgefässes eingefügt und ragt mit seinem Knopf frei in das Lumen desselben hinein. Die Folge der Befestigung ist also zugleich die, dass die beiderseitigen Hohlräume, der Kanal des Blutgefässes und der Kanal, welcher sich vom vorderen Ende des Schlauchkörpers bis zu einem Drittel seiner Länge

in sein Inneres erstreckt, mit einander in offener Communication sind, dass also die Blutflüssigkeit, welche in dem Blutgefäss in hin- und herwogender Bewegung ist, nothwendigerweise durch die Mundöffnung des Schlauchkörpers in den nach hinten blind geschlossenen Darmkanal gerade wie in einen seitwärts abgehenden Ast oder in eine künstlich eingesetzte Röhre eindringen muss. Der Darmkanal des Schlauchkörpers wird in der einfachsten Weise aus dem Blutvorrath seines Wohnthieres beständig gefüllt und im eigentlichen Sinne gespeist. Die Nahrung fliesst dem Parasiten vermöge seiner Anheftung an das Blutgefäss von selbst und fortwährend durch die Mundöffnung in die zur Stoffaufnahme bestimmte und mit einer zur Aufsaugung befähigten Zellenschicht ausgekleideten Körperhöhle.

Dass die Zellenschicht, welche die Darmwand des Schlauchkörpers bildet, im Stande ist, aus der Blutflüssigkeit der Synapta Stoffe aufzunehmen und zu assimiliren, dass von hier aus weiter der ganze Schlauchkörper perenchymatisch sich ernähren, die zu seinem Wachsthum nöthigen Stoffe bekommen kann, an dieser Möglichkeit wird Niemand zweifeln wollen. Der Vorgang selbst entzieht sich der Natur der Sache nach der Beobachtung. Als darauf hindeutend, dass gerade die Zellen der nach innen gehenden Einstülpung die Ernährung des ganzen Schlauches vermitteln, dass also eben diese Einstülpung in der That auch der Funktion nach ein Darmkanal ist, kann wenigstens der Umstand angeführt werden, dass eben diese Zellen regelmässig fetthaltig angetroffen werden.

Der einfache, rein zellige Bau dieses Darmkanals, das Fehlen aller Drüsenanhänge, wie Leber, Speicheldrüsen, wird verständlich durch den flüssigen Zustand, der leichten Assimilirbarkeit der von selbst zufliessenden Nahrung.

Wachsthumserscheinungen.

Für die Frage, ob der Schlauchkörper ein selbstständig organisirtes Wesen ist, muss es von Wichtigkeit sein, zu entscheiden, ob er im Stande ist, wie andere organisirte Körper, durch Intussusception zu wachsen, in allen seinen Theilen mit Erhaltung seiner Form gleichmässig an Volum zuzunehmen. Diess ist um so wichtiger, wenn wir vorher festgestellt haben, dass er mit dem Organismus der Synapta nicht in funktioneller oder formeller Beziehung steht.

Das Wachsthum lässt sich nicht an einem und demselben Schlauchindividuum verfolgen, weil ein solches in der immer schon zerstückelten Synapta sich nicht längere Zeit lebend erhalten lässt. Dass dem Schlauchkörper die Fähigkeit zukommt, zu wachsen, lässt sich nur mit Wahrscheinlichkeit aus den sehr beträchtlichen Grössenunterschieden erschliessen, welche an verschiedenen Individuen beobachtet werden. Auch das Ovarium für sich zeigt Unterschiede, welche nur durch ein auf die massenhafte Eibildung jedesmal folgendes Nachwachsen sich erklären lassen.

Wäre der Schlauchkörper ein von seinem Hauptorganismus abgetrenntes Stück, hätte er nicht seinen besonderen Ernährungsapparat, so könnten ihm die genannten Erscheinungen überhaupt nicht zukommen.

Bewegungserscheinungen.

Wenn man ein Individuum der Synapta digitata, worin der Schlauchkörper sich findet, in frischem Zustand aufschneidet, wenn also letzterer von einem abnormen, äusseren Einfluss getroffen wird oder wenn man ihn direct mechanisch reizt, so krümmt und verkürzt sich der Körper des Schlauches langsam; er nimmt dabei statt der mehr gerade gestreckten, die dichter gewundene Korkzieherform

an. Das Mundstück verändert dabei immer seine Form am wenigsten. Im nicht contrahirten, besonders im langsam abgestorbenen Zustand ist der ganze Körper schlaff, er lässt sich beliebig strecken oder krümmen. Unter heftiger Reizung schnell getödtet, behält er im Weingeist die Spiralform. Sitz der activen Bewegungserscheinungen ist das Substrat der Leibeswand, welches aus einer Schicht quer verlaufender und einer Schicht longitudinaler glatter Muskelfasern besteht.

Auch die Kapsel des Eierstockes und die Wand der Samenfollikel zeigen schwache Contractilität, obgleich discrete Fasern darin weniger deutlich sind. Die Darmwand ist ganz ohne active Beweglichkeit, sie folgt nur passiv den Bewegungen der Leibeswand.

Der Modus der Contraction unterscheidet die Leibeswand des Schlauches bestimmt von den inneren Organen der Synapta, z. B. den Genitalschläuchen derselben. Dieselben zeigen, sowie die übrigen Organe der Synapta, auch wenn sie abgeschnitten, und selbst wenn sie zerstückelt sind, noch Contractionserscheinungen. Sie nehmen aber dabei nicht die Spiralform, sondern, indem sie sich an vielen Stellen ringförmig einschnüren, Rosenkranzform an. Etwas ähnliches sieht man an dem Schlauchkörper niemals. Die wellenförmige Contraction des Darmgefässes setzt sich, wie schon angeführt ist, während des Lebens nicht auf den Körper des daran hängenden Schlauches fort.

Ein besonderes Nervensystem, von welchem diese immerhin eigenthümlichen animalen Erscheinungen abhängig gemacht werden könnten, ist in dem parasitischen Schlauchkörper nicht aufgefunden worden. Derselbe bietet bei der Einfachheit seines Baues der mikroskopischen Untersuchung so wenig Hindernisse, dass man nicht annehmen kann, es seien darin noch besondere Organe und Apparate verborgen. Die oben angeführten kernhaltigen Fäden, durch welche das Ovarium mit der Leibeswand und dem blinden Darmende verbunden ist, können ihrer Beschaffenheit und Configuration nach nicht

als nervöse Elemente gedeutet werden. Joh. Müller führt an, dass er Nervenfasern in dem Schneckenschlauch nicht sehen konnte, und setzt hinzu: „obwohl sie an einem der Muskelbewegung fähigen Rohr ohne Zweifel vorhanden sein müssen.“ Aber auch die Genitalschläuche der Synapta sind der Muskelbewegung fähig, Nervenfasern lassen sich darin nicht nur nicht erkennen, es sind auch noch andere Gründe vorhanden, welche dafür sprechen, dass diese Theile, sowie andere der Synapta, nervenlos sind. Schliesst überhaupt die Fähigkeit, auf Reize durch Contraction zu reagiren, die Anwesenheit eines Nervensystems in sich?

Gestattet die selbstständige Irritabilität der Muskelfaser nicht die Annahme, dass es Thiere giebt, welche Muskeln haben und der Muskelbewegung fähig sind, ohne dass ihnen Nerven zukommen? Oder wäre der Mangel eines Nervensystems der Annahme im Wege, dass wir in dem sogenannten Schneckenschlauch ein selbstständiges Wesen vor uns haben?

Giebt man zu, dass die Art, wie der Schlauchkörper sich contrahirt, durch den Bau der Leibeswand, den Verlauf der Muskelfasern gegeben ist, und bei der Befestigung desselben, welche Locomotion ausschliesst, die einzig mögliche ist, dann wird man in dem Fehlen eines Nervensystems einen wirklichen Einwurf nicht finden. Man wird auch nicht die Ausflucht nöthig haben, dass die Nervenfasern so fein sind, dass wir sie nicht sehen können. Man wird eher, wenn aus anderen Gründen folgt, dass der Schlauchkörper ein ganzer Thierkörper ist, in demselben eine Bestätigung für die selbstständige Irritabilität der Muskelsubstanz haben. Man wird das Fehlen nervöser Organe mit der Einfachheit der Lebensäusserungen in Beziehung bringen, sowie das Fehlen eines Gefäss-Systems mit der einfachen parenchymatischen Ernährung.

Jedenfalls darf man nicht vergessen, dass wir bei vielen Thierkörpern, über welche wir nicht in Zweifel sind, dass es ganze Thiere sind und welche auch der Muskelbewegung fähig sind, ein Nervensystem nicht nachweisen können.

Fortpflanzung.

Von allen Lebenserscheinungen, welche der Schlauchkörper darbietet, sind diejenigen, welche sich auf die Fortpflanzung beziehen, die wichtigsten und am meisten hervortretenden. Man kann sich von denselben, soweit sie im Innern der Synapta verlaufen, auch ohne dass man den Schlauchkörper längere Zeit lebend beobachtet, ein ziemlich vollständiges Bild machen. Wenn man nämlich eine grosse Anzahl einzelner Exemplare des Schlauchkörpers beobachtet, so findet man gewisse Verschiedenheiten, welche sich alsbald als verschiedene Stadien der Fortpflanzungsthätigkeit herausstellen.

Wir betrachten die Fortpflanzungsthätigkeit einmal in ihrem Verhältniss zu dem Organismus der Synapta und dann in Bezug auf die Frage, ob der Schlauchkörper ein Theil oder ein Stück eines anderen Thieres sein kann.

Von der Synapta digitata wissen wir:

1. Dass ihr, wie der ganzen Thiergattung, eigenthümliche Fortpflanzungsorgane, die sogenannten Genitalschläuche, zukommen, dass in diesen specifische, geschlechtlich differente Keime, Ovula und Zoospermien, gebildet werden.
2. Dass eben diese Genitalschläuche auch demjenigen Individuum der Synaptaspecies zukommen, welches einen Schlauchkörper beherbergt.
3. Dass das Product des befruchteten Ovulum der Synapta eine Larve ist, welche wieder zur Synapta digitata wird.

Wir können also insofern dem Schlauchkörper mit seiner Fortpflanzungsthätigkeit keine Beziehung zur Fortpflanzung des Thieres zuschreiben, in dessen Leibeshöhle er angetroffen wird.

Es giebt noch eine andere Thatsache, durch welche die Unabhängigkeit der Fortpflanzung des Schlauchkörpers von der der Synapta sehr klar an den Tag kommt, eine Thatsache, auf welche ich dadurch aufmerksam wurde, dass ich zu verschiedenen Zeiten sowohl den Schlauchkörper als die Synapta lebend beobachtet und untersucht habe.

Von der Synapta digitata habe ich gefunden, dass sie, vorausgesetzt, dass sie geschlechtsreif ist, doch nur im Frühjahr sich fortpflanzt.

Von dem Schlauchkörper in der Leibeshöhle der Synapta fand ich, dass er nicht allein immer geschlechtsreif angetroffen wird, sondern auch, dass beinahe zu jeder Jahreszeit von ihm Exemplare gefangen werden können, welche die verschiedenen bis jetzt bekannten Phasen der Bruterzeugung aufweisen. Ich habe nämlich den Schlauchkörper nicht allein im Herbst, sondern auch, eben um diesen Punkt festzustellen, in einigen Exemplaren im Frühjahr und Sommer mit Ausnahme des Winters zu jeder Jahreszeit beobachtet. Ich habe immer in derselben Weise die Brut im Innern in verschiedenen Entwickelungsstadien angetroffen.

Die Fortpflanzungsthätigkeit des Schlauchkörpers ist also auch der Zeit nach, oder richtiger ihrem Cyklus nach, vollständig selbstständig gegenüber derjenigen der Synapta. Die Synapta hat in ihrer Fortpflanzung einen jährlichen Cyklus und ist dabei von der Jahreszeit abhängig. Der Schlauchkörper dagegen hat einen jedenfalls sehr viel kürzeren Cyklus, er erzeugt, von äusseren Einflüssen unabhängiger, zu jeder Jahreszeit Brut.

Wir sehen also, und es kann darüber auch nicht der leiseste Zweifel aufkommen, dass der Schlauchkörper, welcher die Brut erzeugt, ein Fortpflanzungsorgan der Synapta nicht sein kann.

Wir müssen aber hier noch die Möglichkeit besprechen, dass der Schlauchkörper ein der Fortpflanzung dienendes Glied, Stück oder Product eines andern uns noch nicht bekannten Thieres ist.

Setzen wir diesen Fall, so giebt es dabei drei einzelne Möglichkeiten:

1. Man kann an die oft complicirten mechanischen Vorrichtungen denken, durch welche ausserhalb des Mutterthieres sich entwickelnde Eier zu grösseren Massen vereinigt, vor äusseren Einflüssen geschützt, an einem ihrer Entwickelung günstigen Ort befestigt werden. Es steht Nichts im Wege, sich als einen solchen geeigneten Ort die Leibeshöhle der lebenden Synapta und an dem unbekannten Thier einen Apparat sich vorzustellen, wodurch die Brut dahin gebracht wird. Man kann auf Erscheinungen an Thieren aus der Classe der Mollusken oder auf analoge an gewissen Insecten sich berufen. Ersteres ist z. B. von L. Agassiz (An Essay on Classification, London 1859, pag. 110. Anmerk.) zur Erklärung des Vorkommens des sogenannten Schneckenschlauches in der Synapta vorgebracht worden. Die organisirte Beschaffenheit des Schlauchkörpers und das Factum, dass Ei und Samen darin erst sich bildet, ist aber ein entschiedenes Hinderniss für diese Annahme.
2. Man kann an die Rolle denken, welche der sogenannte Hectocotylus bei der Fortpflanzung der Cephalopoden spielt, sofern dieser Hectocotylus ein abgetrenntes, orga-

nisirtes, selbst noch gewisse Lebenserscheinungen zeigendes, Spermatophoren enthaltendes Glied von einem Thiere ist. In der That ist diese Erscheinung in den Annals of natural history 1852 zur Erklärung der Sache herbeigezogen worden, zu einer Zeit übrigens, als die wahre Bedeutung der Hectocotylus noch nicht aufgefunden war. Man müsste, um jetzt hiernach die Erscheinungen an dem Schlauchkörper sich zurechtzulegen, denselben sich als ein abgelöstes röhrenförmiges Glied eines unbekannten Thieres ansehen, welches zur Aufnahme von Ei und Samen zugleich bestimmt wäre und zum Zweck der Brutentwickelung irgendwie in die Leibeshöhle der Synapta hineingebracht worden wäre. Man sieht aber bald, dass die übrigen Erscheinungen, insbesondere die Wahrnehmung, dass der Schlauchkörper keinenfalls nur Behälter, sondern auch Bildungsstätte für Ei und Samen ist, sich mit dieser Annahme nicht vertragen.

3. Die letzte Möglichkeit, welche der Annahme, dass der Schlauchkörper selbst das ganze Thier ist, gegenüber gestellt werden kann, das ist die, dass er in Bezug auf die Fortpflanzung sich zu dem ganzen uns unbekannten Thier sich verhalten könnte wie ein einzelnes irgendwo festsitzendes Glied eines Bandwurmes zu der ganzen die Species vertretenden Taenie. Es lässt sich nicht leugnen, dass unter den drei hier in Betracht kommenden Analogien diese am meisten mit der Beobachtung in Uebereinstimmung zu bringen ist. Sie verdient nähere Erwägung. Es ist dieselbe Annahme, welche Joh. Müller mit der Frage andeutete: „Erzeugt die Schnecke (Ento-

concha) Würmer, der Wurm wieder Schnecken?“ Es ist auch dieselbe Alternative, um deren Entscheidung es sich bei der Frage handelt: Kehrt die Brut in dem Schlauche durch Generationswechsel oder kehrt sie durch Metamorphose zu der Form des Körpers zurück, in welchem sie erzeugt worden ist? Entspricht der Schlauchkörper einem einzelnen Taenienglied, so handelt es sich um einen Generationswechsel, entspricht er einem ganzen Thier, so haben wir zunächst keinen Grund, einen Generationswechsel zu supponiren.

In Bezug auf diese Frage behaupte ich Folgendes: Es lässt sich nachweisen, dass in einem und demselben Schlauchkörper der ganze Cyklus der Bruterzeugung mehr als einmal verläuft; folglich kann der Schlauchkörper nicht, wie eine Proglottide, ein Glied von einem Thiere sein, das nur einer einmaligen, wenn auch noch so massenhaften Bruterzeugung dient.

Die Fortpflanzungsthätigkeit des Schlauchkörpers, so weit sie in der Synapta verläuft, muss sich nach dem, was man sehen kann, in folgende Acte gliedern:

1. Die Eibildung durch Wachsthum, allmäliges Reifen der Keimmasse des Eierstockes und Sonderung in einzelne, je ein Keimbläschen einschliessende entwickelungsfähige Dotterkugeln.
2. Die Entleerung der abgelösten, reifen Ovula aus der Höhle des Eierstockes in den Brutraum, die haufenweise Umhüllung der Ovula mit einer kugeligen, peripherisch erhärtenden Eiweissschicht und die Befruchtung. Man kann diese 3 Vorgänge, welche jedenfalls ziemlich gleichzeitig erfolgen, als Laichbildung zusammenfassen.

3. Die Entwickelung des befruchteten Laiches, in dem Brutraum des Schlauchkörpers bis dahin, wo er lebende Embryonen, die sogenannte Entoconcha, enthält.
4. Die Entleerung der reifen Brut nach aussen, beziehungsweise die Leibeshöhle der Synapta.

Die unter 1. und 3. genannten Vorgänge lassen sich in ihren einzelnen Stadien beobachten, die unter 2. und 4. genannten dagegen entziehen sich der directen Beobachtung.

Der Laich des Schlauchkörpers, welcher sich in dessen Leibeshöhle entwickelt, besteht aus einer grossen Menge einzelner Brutkugeln, deren jede circa 20 Eier oder Embryonen enthält. In verschiedenen Exemplaren des Schlauchkörpers findet man die Brutmasse in verschiedenen Stadien der Entwickelung. In einem und demselben Schlauchkörper findet man aber immer die ganze Brutmasse genau auf derselben Stufe der Entwickelung. Man findet entweder alle Eier noch ungefurcht, oder man findet lauter reife Embryonen, oder man findet das eine oder das andere Zwischenstadium in einer Brutkugel genau so wie in der andern. Daraus folgt, dass jedesmal die ganze Brutmasse, welche der Schlauchkörper enthält, durch einen und denselben Act der Laichbildung und Befruchtung gleichzeitig erzeugt worden ist.

Neben der Brut findet man in dem Schlauchkörper immer auch den Eierstock und man bemerkt, dass jeder einzelnen Stufe der Brutentwickelung ein bestimmter Reifegrad des Eierstocks entspricht, dass also die unter 1. und 3. genannten Vorgänge einander bis zu einem gewissen Grade correspondiren. Man findet in der Regel neben ausgebildeter Brut auch einen grossen Eierstock mit reifen oder der Reife nahestehender Keimmasse, neben frischem, noch unentwickelten Laich einen kleineren Eierstock mit unreifer Keimmasse u. s. w.

Diess ist ein sehr deutliches Zeichen dafür, dass der Eierstock bei der jedesmal sehr massenhaften Bruterzeugung nicht untergeht, nicht erschöpft wird, auch seine Thätigkeit nicht sistirt, sondern continuirlich durch neue Keimbildung eine folgende Brut vorbereitet.

Es giebt aber noch einen anderen Umstand, welcher eben eine solche continuirliche Fortpflanzungsthätigkeit auf unzweideutige und unwiderlegliche Weise darthut. Es ist ein scheinbar sehr geringfügiger Umstand, der aber doch in dieser sehr wichtigen Frage von entscheidender Bedeutung sein dürfte. Es ist ein Umstand, welchen Joh. Müller bei der Schilderung der Entoconcha-Entwickelung erwähnt hat, und welchen ich selbst öfter beobachtet habe.

Während regelmässig, d. h. in weitaus den meisten Fällen, die Summe aller einzelnen Blutkugeln, der gesammte Laich eines Schlauchkörpers genau in demselben Stadium der Entwickelung angetroffen wird, findet man ausnahmsweise in einem und demselben Schlauch neben der grossen Mehrzahl, welche auch jetzt ein bestimmtes Stadium zeigen, wenige andere Brutkugeln, die einer ganz andern Stufe angehören. Es ist dabei gewöhnlich so, dass die grosse Mehrzahl ein sehr frühes, die wenigen anderen das späteste Stadium zeigen, welches überhaupt sich beobachten lässt.

Man kann diess nur so erklären, dass diese wenigen abweichenden, vollständig entwickelten, selbst in der Regel abgestorbenen Brutkugeln zufällige Residuen der vorausgehenden, nicht vollständig nach aussen entleerten Brut, Erzeugnisse des vorigen in derselben Weise verlaufenen Fortpflanzungsaktes sind.

Wir betrachten also die angeführte Erscheinung als einen Beweis dafür, dass der ganze Cyklus der Fortpflanzungserscheinungen bis zur Entleerung der reifen Brut wenigstens zweimal in einem und demselben Schlauchkörper vor sich geht.

Wie auf die erste eine zweite, so wird aber auf die zweite eine dritte, auf die dritte eine vierte Brut folgen u. s. w. Wir müssen dem Schlauchkörper die Fähigkeit zuschreiben, von da an, wo er in der angegebenen Weise in der Synapta befestigt ist, continuirlich eine Brutmasse nach der andern hervorzubringen.

Wir können nicht annehmen, dass der Schlauchkörper ein Stück eines fremden Thieres oder ein Glied eines uns noch unbekannten Thierstockes ist, welches so etwa wie eine Proglottide zum Zweck einer einmaligen, wenn auch massenhaften Bruterzeugung abgelöst und in die Synapta irgend wie versetzt ist. Ein solches Stück könnte nicht fortwährend Brut erzeugen, es könnte sich nicht ernähren, die zu der massenhaften Eibildung nöthigen Stoffe sich nicht verschaffen.

Wir haben vorher gezeigt, dass der Schlauchkörper nicht das Fortpflanzungsorgan der Synapta digitata sein kann.

Wir sind also zu dem Schluss berechtigt, dass auch die Fortpflanzungserscheinungen mit höchster Wahrscheinlichkeit darauf hindeuten, dass der Schlauchkörper das ganze Thier ist.

Wir fassen endlich das Ergebniss der ganzen bisherigen Beweisführung in dem Satze zusammen, dass der Schlauchkörper der sogenannte Schneckenschlauch, weil er sich selbst ernährt, sich selbst fortpflanzt, seine Nahrung aus der Blutflüssigkeit der Synapta bezieht, ohne mit derselben in organisirter Verbindung zu sein, und continuirlich in derselben auf geschlechtlichem Wege seine Brut erzeugt, ein ganzer, selbstständiger, geschlechtsreifer, parasitischer Thierkörper ist.

Zweiter Theil:

Der sogenannte Schneckenschlauch ist eine schlauchförmige Nackt-Schnecke.

Systematische Stellung des Parasiten; Form und Bau der Larve oder Entoconcha.

Welche Stellung in dem System haben wir dem schlauchförmigen Thierkörper in der Leibeshöhle der Synapta digitata nach der Gesammtheit seiner Merkmale anzuweisen?

Das geschlechtsreife Thier hat in seiner Form und seinem Bau keine Aehnlichkeit mit einem der bis jetzt bekannten Parasiten; auch unter denjenigen der nicht parasitischen Thiere, an welche man zunächst erinnert wird, findet man kein formverwandtes.

Bei Berücksichtigung aller Eigenschaften, sowohl des erwachsenen als des Jugendzustandes, lässt sich dem Thier, wenn es auch noch isolirt steht, doch ein ganz bestimmter Platz anweisen. Es ist nämlich unzweifelhaft, dass wir ein Thier aus der Classe der Mollusken vor uns haben und zwar einen Gasteropoden ohne Fuss, ohne Schale, ohne Kiemen; ein Thier, dessen innerer Bau überdiess noch auf das äusserste vereinfacht ist, das aber seinen Geschlechtsorganen und seiner Larve nach zu den Abranchiaten (Apneusten) oder zu den Nudibranchiern Cuvier's zu stellen ist.

Begründung. In dem Gesammtbau des geschlechtsreifen Thieres sind folgende vergleichend-anatomische Anhaltspunkte. Der Körper zeigt keine Spur einer radialen Gliederung, er ist auch der Länge nach ungegliedert. Er ist spiralförmig. Rücken und Bauch kann man an demselben nicht unterscheiden. Aeusserlich verhält sich der Körper nach allen Seiten wie um eine Längsaxe gleich. Der innere Bau ist aber, wie man am deutlichsten an dem Ovarium sieht, nicht

ringsum symmetrisch um die Längsaxe; denn der Stamm des dendritischen Eierstockes liegt nicht in dieser Axe und seine Verästelungen sind einseitig, auch der zipfelförmige, nach einer Seite umgeschlagene Anhang am vorderen Ende des Eierstockes zeigt deutlich die innere Unsymmetrie bei äusserer Cylinderform. Es findet sich eine selbstständige, membranöse, schlauchförmige Leibeswand, welche von den inneren Organen getrennt und histologisch verschieden ist. Es ist weder von einem Gehäuse, noch von einem inneren Skelet im erwachsenen Zustand irgend eine Spur vorhanden.

Wichtig ist ferner die Anordnung der Geschlechtsorgane. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane sind constant in jedem einzelnen Individuum vereinigt. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsproducte erzeugen sich nicht in einem gemeinschaftlichen Drüsenkörper (Zwitterdrüse), sondern in verschiedenen und an verschiedenen Stellen der Leibeshöhle angebrachten drüsigen Organen. Sie entleeren sich aber in die kanalförmige Leibeshöhle, welche gewissermassen einem gemeinschaftlichen Ausführungsgang entspricht.

Die Eier bekommen eine accessorische, durch Secretion gebildete Hülle, welche dem kleinen Drüsenanhang des Ovariums (einer rudimentären Eiweissdrüse) entstammt. Der so entstandene Laich ist aus lauter einzelnen Brutkugeln oder Brutblasen zusammengesetzt, deren jede eine grosse Zahl einzeln Ovula einschliesst; er entwickelt sich in dem Brutraum der Leibeshöhle.

Die ersten Entwickelungsvorgänge der Ovula entsprechen dem, was bei anderen Gasteropoden die Regel ist und insbesondere bei den Abranchiaten, z. B. Actaeon, beobachtet ist. Der einfache und gleichförmige Dotter sondert sich nach der Furchung in 4 centrale grobe Dotterballen und eine peripherische helle kleinzellige Rindenschicht, welche sich bewimpert, ringsum ausbreitet und aus welcher der grösste Theil des Embryo, wo nicht der ganze Embryo, sich aufbaut.

Von besonderer Wichtigkeit ist endlich die Beschaffenheit der reifen Brut, d. h. der lebenden, noch von der Eihülle haufenweise umschlossenen lebenden Embryonen in dem spätesten Stadium, welches wir bis jetzt kennen und von welchem wir eben desshalb annehmen müssen, dass es das Stadium ihrer Reife, ihrer Entleerung nach aussen, ist.

Die reife Brut weicht in ihrem Aussehen sehr auffallend von der Form und Beschaffenheit des geschlechtsreifen Thieres ab, von welchem sie erzeugt ist und in welchem sie sich entwickelt. Diese Abweichung hat mit Veranlassung gegeben zu der paradoxen Annahme, dass es sich nicht um die Fortpflanzung eines schlauchförmigen Parasiten, sondern um die endogene, wunderbare Erzeugung einer kleinen Schnecke, Entoconcha mirabilis, handle.

Wir müssen hier diese Brut einer besonderen Betrachtung unterziehen, wir werden dabei sehen, dass die Abweichung der Brut von dem geschlechtsreifen Zustand erstens nicht so gross ist, als sie zuerst scheinen kann, zweitens, dass eine solche Abweichung gerade in der Thierabtheilung, zu welcher wir den Parasiten stellen, etwas nicht ungewöhnliches ist und drittens, dass sie nicht allein für die systematische Stellung des parasitischen Weichthieres, sondern auch für dessen muthmassliche Lebensgeschichte uns einen wichtigen Fingerzeig giebt.

Die lebenden Embryonen, welche in dem Laich des schlauchförmigen Parasiten zuletzt enthalten sind, welche übrigens sehr klein, für das blosse Auge punktförmig und wenig grösser als die Dotterkugeln sind, aus welchen sie sich entwickelt haben, diese Embryonen sind bei mikroskopischer Betrachtung zunächst dadurch auffallend, dass sie eine regelmässig spiralig gewundene, durch einen Deckel

verschliessbare Kalkschale haben. Sie können sich ganz in dieses Gehäuse zurückziehen, theilweise aus demselben hervorkriechen. Die Schale ist farblos, durchsichtig, glatt, ungestreift, dünn und zerbrechlich; ihre Spirale ist rechts gewunden, sehr wenig ansteigend, nur aus anderthalb Windungen bestehend, die innere halbe Windung wenig prominirend, rundlich endigend, die äussere Windung verhältnissmässig weit, auf dem Querschnitt, sowie der hineinpassende dünne scheibenförmige Deckel annähernd kreisförmig, an dem Mundsaum etwas ausgeschweift. Ein Nabel ist nicht vorhanden.

An dem Thierchen selbst lässt sich ein vorderer Theil, der langsam sich aus der Schale herausstrecken und kriechende Bewegungen machen kann, und ein hinterer, in den Windungen der Schale verborgener, unterscheiden. Der vordere Theil ist symmetrisch länglich, mit gewölbter, halb cylindrischer Rückenfläche und flacher, durch eine mittlere quere Einschnürung zweilappiger Sohlenfläche. Die convexe Rückenfläche trägt etwa in ihrer Mitte zwei kleine, rundliche, kurz gestielte, papillenartige Anhänge, innen von körniger Beschaffenheit, ohne weitere Structur, sie endigt vorne in einen schmalen, halbmondförmigen, in der Mitte leicht eingekerbten, queren Hautsaum oder Stirnlappen. Dieser Hautsaum ist am Rande mit steifen, unbeweglichen, schräg aufwärts divergirenden Borsten besetzt. Die Sohle zerfällt durch eine schwache Einschnürung in zwei rundliche, ziemlich gleich grosse, einen vorderen und einen hinteren, Sohlenlappen. An letzterem ist hinten der Deckel befestigt. Zwischen Stirnlappen und vorderem Sohlenlappen ist am vorderen Ende in der Mitte in einer queren Einschnürung der Mund, eine einfache, rundliche, wehrlose Oeffnung in der Körpersubstanz. Zwischen beiden Sohlenlappen auf der Mitte der Sohlenfläche ist auf einem kleinen, papillenartigen Vorsprung eine feine rundliche Oeffnung. Der Mund führt von vorne in eine kurze, flaschenförmig erweiterte, dann blind

geschlossene Höhlung (Anlage des afterlosen Darmkanals). Zu beiden Seiten der flaschenförmigen Darmeinstülpung liegt an der Unterseite je ein Gehörbläschen mit einem runden Otolithen. Die Oeffnung auf der Sohlenfläche geht in einen engen, schwer zu verfolgenden Kanal, der in der Richtung nach hinten in die von Strängen durchzogene Körperhöhle zu führen scheint, welche besonders im hinteren Theile deutlich ist. Besonders eigenthümlich ist im vorderen Sohlenlappen, also unterhalb der Darmhöhle, eine zweite sackförmige Einstülpung der Körperoberfläche. Dieser Sack kann durch eine Oeffnung am vorderen Körperende unterhalb des Mundes herausgestülpt werden, so dass seine innere Oberfläche nach aussen gekehrt ist, und unterhalb des Mundes ein rundlicher, blasiger, flimmernder Lappen prominirt. Dieses bald sackförmig nach innen gekehrte, bald blasenförmig hervortretende Organ ist vielleicht eine Saugvorrichtung.

Der hintere, immer von der Schale bedeckte Theil des Leibes ist in Bezug auf seine Organe offenbar noch weniger ausgebildet als der vordere. Man erkennt nur eine körnige, oft wie zapfenförmige Masse, welche durch fadenförmige Stränge an die membranöse Auskleidung der Schale (Leibeswand) befestigt ist. Bestimmte Form und Structur ist nicht zu erkennen, nur weil die Körnermasse zum grösseren Theil orangerothes Pigment enthält, muss man vermuthen, dass sie die Anlage der Geschlechtsorgane (Ovarium) vorstellt.*) Der von feinen Fäden durchzogene Hohlraum ist dann künftige Leibes- und Geschlechtshöhle. Wahrscheinlich mündet sie durch den feinen kurzen Kanal und die feine Oeffnung auf der Sohle nach aussen. Ob dieser Kanal im Innern flimmert, konnte wegen der Feinheit desselben und der Flimmerbewegung an der Oberfläche nicht mit Bestimmtheit ent-

*) Man könnte aus eben diesem Grunde auch annehmen, dass sie der noch nicht verbrauchte Rest der Dottermasse des Ovulums sei. Beide Annahmen schliessen sich nicht aus.

schieden werden. Die ganze Körperoberfläche, soweit sie nicht von Schale bedeckt ist, trägt ein dichtes Flimmerkleid, bestehend aus kurzen, feinen, etwas träge schwingenden Wimperhaaren. Beim Uebergang der vorderen, hervorstreckbaren Körperhälfte in die hintere, die Schale tragende bildet die Leibeswand auf der Rückenseite eine Duplicatur, welche bei hervorgestrecktem Körper ganz verschwindet, bei mehr oder weniger zurückgezogenem, einen nach aussen weit geöffneten Sack bildet. Dieser Theil der Körperoberfläche ist mit längeren, in queren Reihen gestellten und reihenweise zusammenschwingenden Wimperhaaren besetzt, es ist eine Art (embryonaler) Athemhöhle.

Die Substanz des Körperparenchyms zerfällt beim Absterben in zellenartige Kugeln, sie scheint während des Lebens gleichmässig contractil, besondere Muskeln (wie z. B. ein Rückziehmuskel) lassen sich darin nicht unterscheiden.

Joh. Müller hat das kleine Schalthierchen, welches in dem Laich des schlauchförmigen Körpers sich entwickelt, und welches seiner Form und seiner Zusammensetzung nach im Vorausgehenden beschrieben worden ist, als eine kleine Schnecke betrachtet, deren Stellung im System aber räthselhaft blieb. Joh. Müller hat dieser Schnecke den Namen Entoconcha mirabilis gegeben.

Es kann jetzt nach den Umständen des Vorkommens nicht mehr zweifelhaft sein, dass wir es nicht mit einer kleinen Schnecke, sondern mit der schneckenförmigen Larve des Schlauchthieres zu thun haben. Auch seiner Beschaffenheit nach kann ich sagen, dass das Thierchen von Anfang an den Eindruck einer Larve und nicht den einer Schnecke auf mich gemacht hat. Ich habe nun die

doppelte Aufgabe, einmal zu zeigen, warum die Entoconcha auch ihrer Beschaffenheit nach als Larve sich betrachten lässt, und zweitens zu zeigen, in welcher Weise aus der Beschaffenheit der als Larve betrachteten Entoconcha sich Gesichtspunkte für die systematische Stellung des geschlechtsreifen Parasiten gewinnen lassen.

Eine Larve ist das Thierchen desshalb nothwendig zu nennen, weil es nicht allein durch seine Kleinheit, sondern auch durch seine Form und seinen Bau von dem erwachsenen Thier sich unterscheidet, in welchem und von welchem es erzeugt ist; man also einerseits schliessen muss, dass es zunächst für eine andere Lebensweise eingerichtet ist und nur durch eine Metamorphose oder eine Reihe von Metamorphosen wird zu der Form des Geschlechtsthieres zurückkehren können; es andererseits im höchsten Grade wahrscheinlich ist, dass wir nicht bloss einen vorübergehenden Embryonalzustand, sondern eine mehr oder weniger stationäre und fortan eines freien Lebens fähige Thierform vor uns sehen, diejenige, mit welcher der vorausgehende, stetige Entwickelungsprocess zunächst beendigt, zunächst an seinem Ziele angekommen ist.

Als schneckenförmige Larve und nicht als Schnecke, muss das Thierchen desshalb bezeichnet werden, weil es zwar, wie ein kleiner Gasteropode, etwa ein der Gattung Natica nahestehender Ctenobranchier, eine durch einen Deckel verschliessbare Kalkschale trägt, dagegen in der durchaus embryonalen Beschaffenheit seiner Körpersubstanz, seine Kleinheit, besonders aber durch den vollständigen und unzweifelhaften Mangel ausgebildeter Geschlechtsorgane sich von jeder Schneckenspecies unterscheidet, an welche man der äusseren Formähnlichkeit wegen denken könnte.

Was nun zunächst die Schale unserer Larve, der Entoconcha, betrifft, so folgt, dass ihre Form systematisch von gar keiner oder nur sehr untergeordneter Bedeutung ist. Sie ist als Schale der

Larve eines nackten Weichthieres nothwendig eine hinfällige Schale, eine Schale, die bei der späteren Metamorphose jedenfalls abgeworfen wird. Und es wäre desshalb ein ebenso vergebliches wie verfehltes Bemühen, nach der Form dieser Schale dem Thierchen einen Platz unter den Conchylien aufsuchen zu wollen.

Man könnte zwar sagen, das Thierchen wächst vielleicht später und mit ihm wächst seine spiralförmige Schale, so wie sie bei anderen jungen Meerschnecken mit spiraliger gedeckelter Schale wächst. Es konnte also aus dem Thierchen doch irgend ein beschalter Ctenobranchier werden, der sich nach den Anfängen der Schalenbildung, wenn auch nicht mit Sicherheit, so doch annähernd bestimmen liesse. Man könnte dafür anführen, dass in der That die beschalten Meerschnecken, Ctenobranchier (z. B. eine Rissoa, Eulima, Nassa; Gattungen, aus welchen Arten in der Bucht von Muggia einheimisch sind, und deren schwimmende Larven ich zum Theil in Menge beobachtet habe), von ihrem ersten Jugendzustand oder Larvenzustand an, in welchem sie noch umherschwimmen, eine gewundene kleine Schale haben, welche auch bei der Metamorphose nicht abgeworfen wird, sondern durch allmäliges Wachsthum ihre definitive Form bekommt. Man könnte diess glauben, die Schale der Entoconcha hat aber eine Eigenschaft, welche solchen im Wachsthum begriffenen kleinen Ctenobranchierschalen nicht zukommt, und woran man unmittelbar sehen kann, dass sie eine hinfällige Larvenschale ist.

Die Schale der ganz reifen Entoconcha ist an ihrer Mündung sehr deutlich ausgeschweift, sie hat einen deutlich trichterförmig erweiterten Mundsaum. Bei nicht ganz reifen Embryonen, deren Schale noch nicht ganz fertig ist, fehlt diese trichterförmige Erweiterung, die Schale hat einen ganz scharfen Mundrand, und bleibt ganz in der Richtung ihrer spiraligen Krümmungsfläche.

Dieses Kennzeichen an der reifen Entoconcha beweist direct, dass ihre Schale mit dem späteren Wachsthum des Bewohners sich nicht mehr vergrössert. Diess stimmt mit der Annahme überein, dass die Schale früher oder später abgeworfen werden muss.

Wenn auch die Schale der Entoconcha, weil sie keine bleibende Schale ist, ihrer besonderen Form nach systematisch von keiner Bedeutung ist, so ist doch die Anwesenheit einer mit Deckel versehenen kleinen Schale bei der Larve unseres parasitischen Weichthieres ein wichtiges Merkmal. Wir kommen damit auf den Hauptgegenstand unserer Betrachtung zurück, auf die Frage, inwiefern sich hieraus in Verbindung mit den übrigen Merkmalen ein Schluss auf die zoologische Stellung des Parasiten selbst machen lässt.

Es giebt unter den Gasteropoden, um welche es sich zunächst handeln muss, eine ziemlich grosse und im Einzelnen sehr verschiedene Formen umfassende Abtheilung, bei welcher die Larven, so weit sie bis jetzt bekannt sind, regelmässig eine ebensolche napfförmige oder kurz gewundene, mit einem Deckel versehene zarte Schale haben, während der erwachsene Zustand ganz schalenlos ist. Es sind die nackt-kiemigen und die kiemenlosen Nacktschnecken, die Nudibranchiata und die Abranchiata oder Apneusta.

Mit diesen Thieren stimmt unser Parasit also in dem Mangel einer Schale und dem Vorhandensein einer solchen im ersten Jugendstadium überein, er stimmt ferner darin überein, dass er unzweifelhaft ein Zwitter ist.

Speciell zu der Abtheilung der Apneusta oder Abranchiata gehört er nicht allein desshalb, weil er keine Kiemen hat, sondern auch insofern, als es in dieser Abtheilung eine Unterabtheilung von Thieren giebt, welche, wie unser Weichthier, auch ohne Herz und ohne Gefässe sind. (Anangia Kölliker, vergl. v. Siebold, vergl. Anat. I. S. 296.) Wir stehen also nicht an, den Parasiten der

Synapta digitata als neue Gattung Helicosyrinx unter die Gasteropoda, Apneusta, Anangia zu stellen.

Schon Joh. Müller hat sich nach Beispielen des Parasitismus unter den Gasteropoden umgesehen und die bis jetzt bekannten Fälle in der Schrift über Synapta digitata u. s. w. S. 26 zusammengestellt. Es sind diess lauter beschalte Schnecken und alle nur ectoparasitisch. Die Helicosyrinx ist der einzige bis jetzt bekannte Gasteropode mit wirklich entoparasitischer Lebensart. Eben desshalb ist es nicht zu verwundern, dass das Thier in seiner Körperform und seinem Bau einige unter den Gasteropoden fast beispiellose Abweichungen zeigt, welche eben mit der entoparasitischen und dabei festsitzenden, die Locomotion ausschliessenden Lebensweise zusammenhängen.

Zu den äusseren Eigenthümlichkeiten gehört vor Allem der Mangel eines Fusses. Das geschlechtsreife Thier bekommt dadurch zu der ganzen Ordnung der Gasteropoden eine gewisse Ausnahmestellung. Doch ist es unzweifelhaft, dass das Thier trotz dieser Anomalie der Ordnung der Gasteropoden einzuverleiben ist. Die Larve hat einen sehr deutlichen Fuss.

Eine zweite Eigenthümlichkeit ist, wenn man nicht das geknöpfte Mundstück dafür ansehen will, der vollständige Mangel dessen, was man bei den übrigen Gasteropoden als Kopf unterscheidet. Diess steht offenbar einerseits mit dem Fehlen der Sinnesorgane, mit dem Fehlen des Nervensystems und andererseits dem Fehlen eines Schling- oder Kauapparates in Beziehung.

Bei dem inneren Bau ist zunächst der vollständige (aber nicht ganz beispiellose) Mangel eines Herzens und Gefäss-Systems, sodann der Mangel eines Nervensystems auffallend. Auch die Larve hat weder das eine noch das andere, sie hat aber deutliche Sinnesorgane, Gehörbläschen und rudimentäre Fühler. Eigenthümlich, jedoch unter den Apneusten nicht ganz beispiellos, ist der blind endigende Darm-

kanal, das Fehlen eines Afters. Diese Eigenthümlichkeit zeigt ebenfalls schon die Larve.

Das Fehlen einer Leber ist auch bei anderen Apneusten beobachtet (z. B. Aeolis Eolidina u. a.), man findet hier die Lebersubstanz mit der Darmwand verschmolzen. Als eine Andeutung hiervon kann man bei Helicosyrinx die grüne oder braune Farbe der die Darmwand zusammensetzenden Zellen betrachten. Auch die Larve der Helicosyrinx hat keine Leber.

Die Trennung von Hoden und Eierstock, das Fehlen einer eigentlichen Zwitterdrüse ist vielleicht bei den hermaphroditischen Apneusten nicht ganz ohne Beispiel (Actaeon?). Beispiellos dürfte aber an den Geschlechtsorganen der vollständige Mangel der Ausführungsgänge, die Ersetzung derselben durch die kanalförmige Leibeshöhle, ferner der gänzliche Mangel der Copulationsorgane, welcher mit der offenbar stattfindenden Selbstbefruchtung zusammenhängt, und endlich die Lage der Geschlechtsöffnung an dem dem Mund opponirten, hinteren Körperende sein.

Man sieht, beinahe für jede der einzelnen anatomischen Abweichungen und Defecte, welche die Schlauchschnecke charakterisiren und welche Schuld sind, dass sie zuerst gar nicht wie ein Thier aussieht, lässt sich bei den verwandten Thieren eine Analogie auffinden, oder es lässt sich wenigstens ein Grund dafür finden in der eigenthümlichen Aussenwelt, für welche der unterseeische Entoparasit offenbar eingerichtet ist. Dadurch aber, dass alle die einzelnen Reductionen des Baues, welche für sich vielleicht auch sonst vorkommen, sich an einem und demselben Thierkörper zusammenfinden, geschieht es, dass wir ein Thier vor uns haben, von welchem wir sagen können, dass es in seinem Bau die höchste Vereinfachung zeigt, welche bei dem Gasteropodentypus überhaupt möglich scheint. Diess ist es,

was den Thierkörper vergleichend-anatomisch so merkwürdig, aber auch so schwer verständlich macht.

In dem Vorausgehenden sind alle Momente aufgezählt, welche bei der zoologischen Einreihung der Thiergattung Helicosyrinx nach dem, was bis jetzt von derselben vorliegt, überhaupt in Betracht kommen können. An dem geschlechtsreifen Thier sind alle, auch die unbedeutendsten Merkmale und Structureigenthümlichkeiten berücksichtigt, wie es nöthig ist bei einem, man möchte sagen, so abstracten Wesen, das den sonst bei den verwandten Thieren in die Augen fallenden Habitus ganz abgestreift hat*) und nur noch wenige unmerkliche Kennzeichen bietet.

Specifische Kennzeichen lassen sich so lange nicht aufstellen, als andere Arten derselben Gattung nicht bekannt sind, die Gattung nur in der einen Species vertreten ist. Die zahlreichen Exemplare, welche von dem Thier bis jetzt beobachtet sind, variiren zwar etwas in der Farbe, gehören aber doch wohl nur einer Species an. Ob vielleicht andere Arten von Eingeweideschnecken in anderen Holothurien, Synapten, Chirodoten u. s. w. parasitisch leben? Nachforschungen in dieser Beziehung sind bis jetzt noch nicht angestellt worden, sie könnten auch nur da mit einiger Aussicht auf Erfolg gemacht werden, wo es möglich ist, die Angehörigen einer bestimmten Holothurienspecies in solcher Masse zu fangen, wie die Synapta digitata in der Bucht von Muggia. Schon von der Synapta inhaerens, welche an demselben Fundort neben der Synapta digitata lebt, wissen wir nicht, ob derselbe Parasit in ihrer Leibeshöhle vorkommt, wir wissen es desshalb nicht, weil dieses Thier in der Bucht von Muggia seltener ist und nicht in solchen Mengen gefangen werden kann. Mit Sicher-

*) Nur in diesem bildlichen Sinn kann man mit Joh. Müller die Schlauchschnecke, den sogenannten Schneckenschlauch, eine „verlarvte Schnecke" nennen, sofern man nämlich darunter ein Thier versteht, das sich als Schnecke oder Gasteropode nicht sogleich zu erkennen giebt.

heit lässt sich sagen, dass eine im geschlechtsreifen Zustand frei lebende Art derselben Gattung nicht existiren wird, weil bei diesem Bau eine andere als entoparasitische Lebensweise nicht wohl denkbar ist.

In dem Vorkommen des Parasiten der Synapta liegen noch viele Räthsel, welche mit der zoologischen Bestimmung des Thieres noch nicht gelöst sind, und auf welche schon im Anfang hingewiesen worden ist. Es handelt sich zunächst darum, die Lebensgeschichte des Parasiten aufzufinden. Wir kennen bis jetzt den erwachsenen, geschlechtsreifen Zustand des Thieres und wir kennen zugleich seinen ersten Jugendzustand oder die Larve, weil das Thier ein lebendig gebärendes ist. Wo und wie verwandeln aber diese Jungen sich und wie kommt der Parasit in das Innere seines Wohnthieres? Diess sind ganz andere Fragen; von ihrer Beantwortung hängt die Erklärung des eigenthümlichen Parasitismus und, wenn man will, auch der endgültige Beweis für denselben ab.

Die verschiedenen Möglichkeiten, welche es in dieser Beziehung giebt und was zur Bewahrheitung der einen oder anderen geschehen ist und weiter gethan werden kann, wird im folgenden Abschnitt erörtert werden. Es sollen hier nur noch einige Anhaltspunkte besprochen werden, welche das bis jetzt vorliegende und beschriebene Material gerade in Bezug auf die muthmassliche Lebensweise und Metamorphose an die Hand giebt. Es sind diess gewisse Eigenthümlichkeiten der Larve. In einigen anatomischen Beziehungen stimmt die Larve schon mit dem erwachsenen Zustand überein, z. B. in dem Mangel eines Afters, einer Leber, eines Herzens. In der Körperform und der Anwesenheit eines Gehäuses weicht sie ganz von jenem ab. Ausserdem hat sie aber noch gewisse Besonderheiten, welche einen Schluss auf ihre spätere Lebensweise gestatten. Man wird auf dieselben aufmerksam, wenn man die Entoconcha mit den

Larven der nächstverwandten Thiere, der Nudibranchier und Abranchiaten, vergleicht.

Alle bis jetzt bekannten Gasteropodenlarven, insbesondere die der Nudibranchier und Abranchiaten, bewegen sich lebhaft und schwimmend. Sie haben dazu einen vorne über dem Mund angebrachten, mit heftig schwingenden langen Wimpern umsäumten, symmetrisch lappigen Hautanhang, das sogenannte Segel. Die Entoconcha unterscheidet sich von allen diesen Larven dadurch, dass sie kein Segel hat, sondern an der Stelle desselben nur einen schmalen halbmondförmigen Hautsaum, der zum Unterschied von der übrigen Körperoberfläche am Rande mit steifen unbeweglichen Borsten besetzt ist. Die gleichmässige zarte Wimperbedeckung der übrigen Körperoberfläche kann nicht genügen, das Thierchen schwimmend zu erhalten. Man sieht auch die Thierchen immer nur langsam sich bewegen. Ausser dem Segel giebt es noch ein anderes Organ, welches den schwärmenden Gasteropodenlarven zukommt, mit der Art ihrer Ortsbewegung zusammenhängt und welches der Entoconcha fehlt. Diess ist der Rückziehmuskel. Durch diesen bei den schwimmenden Larven meist sehr deutlichen Muskel können dieselben schnell sich in ihre Schale zurückziehen und sie zugleich mit dem Deckel verschliessen. Die Entoconcha, welche keinen solchen besonderen Muskel hat, kann ihre Schale nur langsam öffnen und wieder schliessen. Beides zusammen, der Mangel eines Segels und der eines Rückziehmuskels machen es höchst wahrscheinlich, dass die Larve, wenn sie in's Freie kommt, nicht eine schwimmende, sondern eine kriechende Lebensweise führt. Es ist meines Wissens bis jetzt das einzige Beispiel einer kriechenden, schneckenförmigen Gasteropodenlarve. Es ist sonst Regel, dass die lebhaft schwimmende Bewegung die der Larve, die langsame am Boden kriechende (mit Ausnahme der Pteropoden und Heteropoden) die des erwachsenen Thieres ist. Hier scheint es zu

sein, dass die Larve kriecht, während das erwachsene Thier gar keine Ortsbewegung mehr hat.

Die Abweichungen der Larvenbrut der Schlauchschnecke von den sonst gleich an ihrem Segel kenntlichen übrigen Gasteropodenlarven sind wohl die Hauptursache, dass die Entoconcha mehr einer kleinen Schnecke als einer Larve gleicht, und von Joh. Müller als Gasteropodenlarve nicht mit Bestimmtheit gedeutet worden ist.

Dass die Larve, wenn sie in's Freie gelangt, ein kriechendes Leben führen wird, diese Annahme bringen wir in Beziehung zu der Wahrscheinlichkeit, dass sie in der Nähe des Wohnthieres lebt, in welches sie früher oder später einwandern wird, und welches ausschliesslich in dem Schlamme am Meeresgrund sich aufhält.

Die Entoconcha hat andererseits ein Larvenorgan, welches keiner anderen Gasteropodenlarve zukommt. Wenn man das Thierchen lebend beobachtet, so sieht man, dass vorne unterhalb der Mundöffnung ein blasiger Lappen bald hervortritt, bald eingestülpt ist. Will man diesem Organ wenigstens vermuthungsweise eine bestimmte Funktion, eine bestimmte Beziehung zu der Lebensweise geben, so könnte man dasselbe vielleicht als eine Vorrichtung bezeichnen, welche das Thierchen befähigt, sich anzusaugen und dadurch zu befestigen.

Was endlich die Metamorphose betrifft, welche die Larve nothwendig durchmachen muss, um die Form der Schlauchschnecke zu bekommen, so könnte man sich, vorausgesetzt (was sich aber nicht beweisen lässt), dass diese Metamorphose nur eine einmalige und einfache ist, nach dem Unterschied, welchen Larve und Schlauchschnecke zeigen, von dieser Umwandlung eine ungefähre Vorstellung machen. Der kleine Larvenleib wird zuerst seine Schale abwerfen, seine Athemhöhle einbüssen und vorwiegend in die Länge wachsen. Die Gehörbläschen und die fühlerartigen Anhänge werden

schwinden, der Körper wird gleichmässig cylindrisch werden, so dass Rücken und Sohle sich nicht mehr unterscheidet, endlich, wenn die Deutung des auf der Larvensohle mündenden Kanals, als Oeffnung der Leibeshöhle, richtig ist, wird mit der Ausbildung der Geschlechtsorgane das weitere Wachsthum in die Länge so stattfinden, dass diese Oeffnung, die spätere Geschlechtsöffnung, von der Unterseite des Vordertheils allmälig an das hintere Körperende rückt. Die Umwandlung würde es zugleich mit sich bringen, dass aus der einseitig endlichen Spirale der Entoconcha die doppelseitig unendliche der Schlauchschnecke wird. Es versteht sich von selbst, dass diess, so lange die Beobachtung nicht gelingt, nur hypothetische, auf unbestimmte Deutungen und Analogien gegründete Annahmen sind.

Zweiter Abschnitt.

Ueber die Erforschung der Metamorphose und Einwanderung des Parasiten.

Wie kommt die Schlauchschnecke in die Leibeshöhle der Synapta digitata, und wie kommt sie in die sonderbare, räthselhafte Verbindung mit den Eingeweiden derselben?

Diese Fragen lassen sich nur dann beantworten, wenn man die Schnecke im Momente ihrer Einwanderung oder Anheftung beobachtet. Vielleicht wäre auch damit schon viel gewonnen, wenn es gelänge, die Schnecke in dem Momente ihrer Metamorphose aufzufinden oder überhaupt nur eine zwischen der Larve und dem geschlechtsreifen Zustand in der Mitte liegende Jugendform des Schmarotzers kennen zu lernen.

Wie will man aber verfahren, um zu einer solchen Beobachtung zu gelangen? Wo und wann muss man suchen? Welcher Fangmethode muss man sich bedienen? Diess hängt natürlich davon ab, an welchem Orte, zu welcher Zeit, in welcher Grösse, in welcher Beschaffenheit man sich das Thier in demjenigen Zustand befindlich vorstellt, in welchem man es aufsuchen will. Es muss also ein bestimmter Plan für die Untersuchung gemacht werden, und nach

diesem Plane müssen die Zeit, der Ort für dieselbe bestimmt, die Hülfsmittel dazu eingerichtet werden.

Die Nachforschungen, welche ich angestellt habe, haben, bei den Hülfsmitteln, welche mir zu Gebote standen, nicht direct zum Ziele geführt. Ich habe die Metamorphose und Einwanderung des Parasiten nicht beobachtet. Ich habe aber ein bestimmtes Verfahren ausfindig gemacht, bei welchem es mit zahlreicheren und vollkommeneren Hülfsmitteln gelingen muss, die entscheidende Beobachtung zu machen.

Der Plan, welchen ich gemacht habe, hängt mit einer ganz bestimmten Erklärungsweise zusammen, welche ich für das, was an der Erscheinung noch räthselhaft ist, zu geben im Stande bin, und an deren Richtigkeit ich nach den Resultaten meiner zweiten Untersuchungsreihe nicht mehr zweifeln kann.

Diess ist es, was ich im Folgenden noch auseinandersetzen und begründen werde. Es war zunächst die Aufgabe, die verschiedenen Möglichkeiten einer Einwanderung oder Uebertragung, welche bei der Lebensweise und der Beschaffenheit einerseits des Wohnthieres, andererseits des Parasiten, so weit beides bekannt ist, in Betracht kommen können, einzeln zu formuliren und zu erwägen. Es kam dann darauf an, durch versuchsweise angestellte Beobachtungen der einen oder anderen direct eine Stütze zu geben oder indirect durch Ausschliessen der einen Reihe von Eventualitäten der andern mehr Wahrscheinlichkeit zu verleihen und so einen Anhaltspunkt für die weitere Nachforschung zu gewinnen.

Die sogenannte Kopfanheftung des Parasiten.

Eine bestimmte Richtung konnte der Untersuchung zuerst insofern vorgezeichnet scheinen, als eine Angabe von Joh. Müller

vorliegt, nach welcher auch „Schneckenschläuche“ vorkommen, welche an die Leibeswand der Synapta innen am Kopfe derselben angeheftet sind, um so mehr, als Joh. Müller einen dieser Schläuche als besonders kleinen, vielleicht jungen und unentwickelten beschreibt.

Joh. Müller hat diese Erscheinung der Kopfanheftung unter 69 Fällen des Vorkommens von „Schneckenschläuchen“ nur Einmal beobachtet. Es waren 3 Schlauchthiere in Einem Exemplar der Synapta vorhanden. Alle drei waren mit ihrem hinteren Ende, woran die Geschlechtsöffnung, innen mit dem Kopf der Synapta in der Nähe des Kalkrings in Verbindung; zwei waren ausserdem wie gewöhnlich mit ihrem vorderen geknöpften Ende an das Darmgefäss der Synapta befestigt, einer war mit diesem vorderen Ende frei.

Joh. Müller hat die Ursache dieser Erscheinung nicht auffinden und näher angeben können; er hat es zweifelhaft gelassen, ob sie mit der Entwickelung der sogenannten Schneckenschläuche oder vielleicht mit dem Zustandekommen des Parasitismus in Beziehung steht; er hat es unentschieden gelassen, ob sie überhaupt etwas Constantes und Wesentliches, oder, worauf die grosse Seltenheit hindeuten konnte, etwas Zufälliges ist. Da wir wissen, dass bei dem Zustandekommen des Parasitismus auch scheinbarer Zufall oft noch eine wichtige Rolle spielt, so konnte auch unter diesem Gesichtspunkte, welchen Joh. Müller selbst weniger hervorhob, der angeführten Beobachtung eine Bedeutung für die vorliegenden Fragen keinenfalls im Voraus abgesprochen werden. Man konnte sogar von einer Erklärung oder genaueren Beobachtung der Sache die Lösung des Problems ganz oder grösstentheils abhängig machen. Man konnte erwarten, falls es gelänge, die Erscheinung wieder zu beobachten und ihren ursächlichen Zusammenhang zu bestimmen, so die Natur und Abstammung des problematischen Schlauchkörpers oder die Art und Weise der Einwanderung des Schlauchthieres kennen zu lernen. Jedenfalls aber

musste die Erscheinung erst aufgeklärt sein, ehe man daran denken konnte, in der Erforschung der Sache einen Schritt vorwärts zu thun. Man kann sich von den Schwierigkeiten, welche dabei im Wege stehen und zu überwinden sind, einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass ein grosser Theil der Mühe, welche ich im Ganzen dem Studium der Erscheinung gewidmet habe, auf die Feststellung des einen Punktes verwendet werden musste, was diese Kopfanheftung zu bedeuten habe.

Die Beobachtung der Eingeweideschnecke hat aus verschiedenen Ursachen, welche zusammenwirken, die man aber wohl unterscheiden muss, ganz eigenthümliche Schwierigkeiten.

Wenn man beim Fangen der Synapta digitata von hundert grösseren Bruchstücken, welche wir Exemplare oder Individuen nennen, es bis auf 200 bringt, so ist man durchschnittlich sicher, einmal den Parasiten zu finden, der, wie schon gesagt ist, immer von aussen zu erkennen ist. Ehe man die (nur annähernd genaue) Zahl 100 erreicht, ist die Wahrscheinlichkeit, eine Synapta mit einem Parasiten zu finden, eine sehr geringe. Es ist mir nur ganz selten begegnet, unter den ersten Dutzenden ihn anzutreffen. Ausnahmsweise, ebenso selten ist es mir vorgekommen, unter mehreren, 5—6 Hunderten von Synapta-Exemplaren kein einziges mit einer Schlauchschnecke zu fangen. Zuweilen findet man mehrere Parasiten 2, 3, 4 in einem Wohnthier.

Abgesehen von diesen Schwierigkeiten, welche mit dem Seltenheitsgrad des Parasiten zusammenhängen (wobei man noch bedenken muss, dass das Wohnthier in der oben angegebenen Weise vom Grunde des Meeres hervorgeholt werden muss), abgesehen von diesen Schwierigkeiten, hat man, wenn man den Parasiten auch findet, immer noch grosse Mühe, ihn in unversehrtem Zustand zu sehen. Es fehlt

bald vorne ein Stück, bald hinten; im ersten Fall fehlt mit dem Mundstück auch die Anheftung, der Schlauchkörper schwimmt dann frei in der Leibeshöhle seines Wohnthieres. Oft ist der Inhalt des Brutraumes gewaltsam entleert, der Laich in der Leibeshöhle der Synapta zerstreut, oft hängt dem Schlauchthier das Ovarium zur Leibeshöhle heraus. Alles diess rührt davon her, dass die Synapta, wenn sie gefangen wird, unvermeidlicher Weise sich zerstückelt und dabei mit ihrer eigenen Leibeswand ihre eigenen Eingeweide und auch den Parasiten, wenn er vorhanden ist, verstümmelt oder in Stücke bricht. Ich fand mehrmals nachweisbar zusammengehörige Bruchstücke des letzteren in verschiedenen zugleich gefangenen Bruchstücken der Synapta digitata. Da nun die Synapta digitata immer nur in Bruchstücken gefangen werden kann, welche übrigens aus zufälligen Ursachen bald grösser, bald kleiner ausfallen, und von welchen im Allgemeinen theils kleine, theils grosse Rumpfstücke das gewöhnliche, kleine Kopfstücke das seltenere, grosse Kopfstücke aber das allerseltenste sind, so sind es für gewöhnlich nur kleine Bruchstücke des Wohnthieres, in welchen man den Parasiten entweder selbst zerstückelt oder unversehrt beobachten kann. Wegen der Lage des Parasiten sind es gerade die Rumpfstücke, Mittelstücke, an welchen vorne der Kopf fehlt, in deren Innerem man hier und da den Schlauchkörper wahrnimmt. Es gehört zu den grössten Seltenheiten, ein auch nur annähernd vollständiges Exemplar des Wohnthieres sammt dem Parasiten darin zu fangen, d. h. also ein solches Bruchstück der Synapta, woran erstens vorne der Kopf erhalten ist, zweitens, das so lang ist, dass es einen Parasiten überhaupt enthalten kann, und drittens, das einen Parasiten wirklich enthält, was unter circa 100 Exemplaren nur Einmal sicher ist.

Hat man den Parasiten einmal in einer grösseren Anzahl von ganz oder theilweise erhaltenen Exemplaren beobachtet, so über-

zeugt man sich, dass er ausser der ganz bestimmten Befestigungsweise in seinem Wohnthier auch eine ganz regelmässige Lage hat.

1. Von den beiden Darmgefässen, welche sonst einander ganz gleich sind, ist es immer nur eines, an welches der Parasit befestigt ist. Es ist immer dasjenige, welches an der freien Seite des Darmkanals verläuft, also das ventrale Blutgefäss, nicht das entgegengesetzte dorsale, welches entlang der Anheftung an das Mesenterium verläuft. Von dieser Regel ist bis jetzt kein Ausnahmefall beobachtet. Bei der Lage, welche das am Boden kriechende Wohnthier annimmt, nimmt der Parasit schon wegen der Schwere, die er hat, mehr die ventrale Hälfte der Leibeshöhle im natürlichen Zustande ein, nur vermöge der Krümmungen, die er macht, kann er auch die dorsale Hälfte mehr oder weniger occupiren.

2. Es ist in der Länge des ganzen, überall von den zwei Blutgefässen begleiteten Darmkanals nur eine gewisse kleine Strecke kurz hinter dem Magen, auf welcher die Anheftung des Parasiten stattfindet. Die Entfernung der Anheftungsstelle vom hinteren Ende des Magens beträgt bei einer gewissen mittleren Grösse des Wohnthieres 3—4‴, von der Mundöffnung der Synapta ungefähr 1″ oder etwas darüber. Bei besonders grossen Exemplaren des Wohnthieres ist sie bedeutender, bei besonders kleinen geringer, sie ist also relativ zur Körperlänge des Wohnthieres annähernd immer dieselbe.

3. Der im übrigen nicht befestigte Parasitenkörper flottirt so in der Flüssigkeit der Leibeshöhle, dass in der Regel sein vorderes Ende mehr dem Vorderende, sein hinteres

Ende mehr dem Hinterende des Wohnthieres genähert ist. Diess rührt offenbar zunächst davon her, dass die peristaltischen, wurmartigen Bewegungen der Synapta-Leibeswand mehr von vorne nach hinten als in dem umgekehrten Sinne gehen. Kleine Parasiten, deren Länge nicht viel grösser als der quere Durchmesser der Synapta-Leibeshöhle ist, werden bei diesen Bewegungen mit ihrem Körper frei sich hin- und herbewegen, grosse werden die einmal angenommene Lage und Richtung nach hinten nicht so leicht wieder ändern können, weil sie nur in der Längsrichtung Raum finden.

4. Alle unter 1., 2., 3. angeführten Punkte bleiben sich ganz gleich, mag der Parasit in der Einzahl oder mag er in der Mehrzahl in einem Wohnthier vorhanden sein. Auch in dem letzteren Fall sitzen oder hängen alle an demselben Blutgefäss des Wohnthieres und alle nur auf einer kleinen Strecke desselben in kleinen Abständen von einander, so dass die Entfernung jedes einzelnen vom hinteren Ende des Magens der Synapta nahezu dieselbe ist.

Ich war nun begierig, die Ausnahme von diesem Verhalten kennen zu lernen, welche Joh. Müller unter 69 Fällen einmal gesehen hat und welche darin besteht, dass das hintere Ende des Parasiten, welches sonst frei ist und nach hinten sieht, nach vorne gewendet und innen am Kopfe des Wohnthieres befestigt ist. Ich selbst hatte schon den Parasiten zwischen 70 und 80 Mal beobachtet, ohne dass ich auf diese Kopfanheftung gestossen war. In der Folge habe ich sie im Ganzen 3mal beobachtet, wobei jedesmal der Parasit nur in der Einzahl vorhanden und mit seinem vorderen

geknöpften Ende wie gewöhnlich mit dem Blutgefäss des Darmes in Verbindung war.

Um der Erscheinung auf den Grund zu kommen und die Art und Weise ihres Zustandekommens festzustellen, war es nöthig, sie mehr als ein Mal zu sehen. Hierzu war es nöthig, den Parasitismus über 100 Mal in der Synapta aufzusuchen, diess war wieder nicht anders möglich, als indem längere Zeit hindurch beinahe täglich (so oft nämlich nicht Stürme das Auslaufen der Barke verhinderten) 5—600 Exemplare der Synapta digitata und im Ganzen nach annähernder, aber keinenfalls übertriebener Schätzung 20—30,000 gefangen wurden.

Man konnte, nachdem es gelungen war, die Kopfanheftung aufzufinden, von der Untersuchung derselben Verschiedenes sich versprechen.

Man konnte entweder einen neuen Beweis für den von Joh. Müller behaupteten Zusammenhang mit oder die Abstammung des Schlauches von der Synapta zu finden erwarten; oder man konnte, von dem Gesichtspunkte des Parasitismus ausgehend, sich vorstellen, damit einen Parasiten gefunden zu haben, welcher eben im Begriff ist, die Leibeswand seines Wohnthieres zu durchbohren und desshalb nur noch mit seinem hinteren Ende mit demselben in mechanischer Verbindung steht, während das vordere schon das Darmgefäss erreicht hat oder wie an dem einen der 3 von Joh. Müller beobachteten „Schneckenschläuche“ sogar noch frei ist. Man könnte möglicherweise das Phänomen auch mit einer Auswanderung und, wie Joh. Müller sagt, einer regressiven Metamorphose in Beziehung bringen.

Die Beobachtung hat gelehrt, dass weder das eine noch das andere in Wirklichkeit der Fall ist, dass vielmehr diese Erscheinung

in dieselbe Kategorie von Lageveränderungen und Verstümmelungen gehört, von welcher wir schon gesprochen haben und welchen der schlauchförmige Parasit durch die gewaltsamen Contractionen und Zusammenhangstrennungen seines Wohnthieres ausgesetzt ist, Veränderungen, welche wahrscheinlich erst beim Fangen der Thiere eintreten, und welche im Allgemeinen als rein mechanische und zufällige müssen betrachtet werden. Es hat sich herausgestellt, dass man bei der Deutung des Schlauchkörpers von dieser Erscheinung ganz absehen muss, wie wir diess auch im Bisherigen gethan haben. Die Kopfanheftung beruht weder auf einen organischen Zusammenhang, noch rührt sie davon her, dass der Parasit activ die Leibeswand seines Wohnthieres durchbohren will oder durchbohrt hat. Sie kommt davon, dass der Parasitenkörper mit seinem hinteren, sonst freien Ende ausnahmsweise zufällig einmal gegen den Kopf seines Wohnthieres gewendet und dort mechanisch eingeklemmt, d. h. mit diesem Ende zwischen die dort befindlichen Theile gewaltsam hineingetrieben und dann festgehalten wird. Der Beweis dafür liegt in der Beschaffenheit einerseits des Schlauchkörperendes, andererseits der umgebenden Synaptatheile. Als Ursache müssen die heftigen Muskelzusammenziehungen, Einschnürungen, peristaltischen Bewegungen des Synaptakörpers angesehen werden; welche selbst wieder eine Folge der mit dem Fangen verbundenen Misshandlung der Thiere sind. In der grossen Mehrzahl der Fälle kann eine derartige Befestigung des Hinterendes gar nicht entstehen, weil dieses freie Ende nicht nach vorn, sondern nach hinten in der Synapta gewendet ist und hier zwar zerstückelt, losgerissen und verletzt, aber nirgends eingeklemmt werden kann.

In allen 3 Fällen der Kopfanheftung, welche ich beobachtet habe, war dabei das Mundende des Parasiten wie gewöhnlich am Darmgefäss befestigt. Auch wenn dieses Ende frei ist, wie es bei

einem der 3 von Joh. Müller gesehenen Schläuche war, so ist diess auf dieselbe Weise durch gewaltsames Losreissen des Mundendes bei gleichzeitiger Einklemmung des anderen Endes zu erklären. Ueber den anatomischen Nachweis der Sache vergleiche man Monatsbericht d. Berl. Akad. 1862. April. S. 188.

Wir wissen jetzt, dass die sogenannte Kopfanheftung mit der constanten Anheftung der Parasiten an das Blutgefäss des Darmes keine Aehnlichkeit hat, dass sie auch mit der Entwickelung oder Einwanderung des Parasiten in keine Beziehung zu bringen ist.

Die Spur, der man glaubte nachgehen zu können, um über die Genesis des räthselhaften Thierkörpers oder über die Einwanderung desselben etwas zu ermitteln, erwies sich demnach als eine falsche. Die Kopfanheftung durfte weder bei der Vorstellung, die man sich von dem Zustandekommen des Parasitismus zu bilden hat, noch bei dem Weg, den man zu weiterer Nachforschung einzuschlagen hätte, irgend in Betracht kommen. Ein anderer Anhaltspunkt fehlte. Einen solchen galt es, erst wieder aufzufinden.

Hypothese über den Modus der Einwanderung.

Als die erste Reihe meiner Untersuchungen, welche in den 3 Monaten, September, October und November, in Zaule bei Triest angestellt wurden, zur Auffindung mehrerer Fälle der sogenannten Kopfanheftung geführt hatte, und nachdem ich die bestimmte Ueberzeugung gewonnen hatte, dass dieses Vorkommen für die Erklärung der ganzen Erscheinung nicht zu verwenden sei, gab ich die Hoffnung noch nicht auf, derselben auf den Grund zu kommen. Ich hielt die Sache nicht für absolut unerklärlich und unerforschbar, aber ich hatte einen sehr deutlichen Begriff von den Schwierigkeiten, mit welchen man bei der weiteren Erforschung zu kämpfen haben werde. Ich

zweifelte nicht an den Parasitismus; aber ich musste mir auch sagen, dass noch etwas sehr wesentliches fehlt, um durch die Annahme des Parasitismus die Erscheinung befriedigend erklären zu können.

Was damals noch in dem positiven Wissen fehlte, darüber habe ich durch Wiederaufnahme der Untersuchung vollständige Gewissheit erlangt. In der Ausfüllung dieser Lücke, welche eben das Hinderniss war, sich mit der Erklärung durch den Parasitismus beruhigen zu können, darin besteht der weitere Fortschritt, den ich noch in der Erforschung der Sache gemacht habe. Dass es gelang, diese Lücke auszufüllen, ist zugleich der beste Beweis dafür, dass die Voraussetzung, welche dabei zu Grunde gelegt war, eine richtige ist, dass die ganze Erscheinung in Wirklichkeit nicht unerklärlich und unerforschlich, sondern in der That durch den Parasitismus erklärlich und unter der Voraussetzung desselben auch erforschlich ist.

Ich wandte mich im Frühjahr 1861 in Triest einer zweiten Untersuchungsreihe zu, welche zunächst den Zweck hatte, die Entwickelung der Synapta digitata zu ermitteln, eine Untersuchung, von welcher nicht vorauszusehen war, ob sie überhaupt zu einem Ziele führte. Ich habe die Resultate dieser Untersuchung schon auseinandergesetzt. Es ist hier der Ort, die Beziehungen zu besprechen, welche eben dieser Untersuchung zu dem Hauptprobleme zukommen, um dessen Lösung es sich handelt.

Diese Besprechung zerfällt in zwei Theile; einmal die Betrachtung der Gründe, welche mich veranlassten, in der weiteren Erforschung der Sache diesen Weg einzuschlagen und zweitens die Erörterung des Gewinnes, der aus den dabei erzielten Ergebnissen sich für die Erklärung oder definitive Erforschung ergiebt.

Jede Untersuchung, welche den Zweck hat, den Grund einer bestimmten Erscheinung aufzufinden, muss von einer allgemeinen Vorstellung ausgehen, die man sich von dem Wesen dieser Erscheinung

macht. Sie hat sodann zu prüfen, ob diese Vorstellung oder Hypothese mit der Erfahrung übereinstimmt, durch Beobachtung sich bestätigen lässt.

Es war also die Aufgabe, durch Erwägung der Sache nach allen Richtungen und nach Analogie anderer schon bekannter parasitischer Erscheinungen, sich eine möglichst bestimmte Vorstellung zu bilden von dem Vorgange, durch welchen der Parasitismus in der Synapta herbeigeführt werden kann, und dann zu versuchen, ob es überhaupt Mittel giebt, das, was das Wahrscheinlichste ist, durch Beobachtung als wahr nachzuweisen.

Die Hypothese nun, von der ich ausgegangen bin, nachdem die sogenannte Kopfanheftung als nicht hierher gehörig ausgeschlossen war, ist folgende:

Die parasitische Schlauchschnecke macht, wie wir annehmen müssen, während ihrer Entwickelung eine Metamorphose durch. Wir kennen den Anfang dieser Entwickelungsreihe in der Larvenform der kleinen Entoconcha, das Ende in dem erwachsenen, geschlechtsreifen, festsitzenden Thiere.

Von der Metamorphose lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die vorher nicht vorhandenen Organe der Fortpflanzung dabei erst ausgebildet werden, die vorher vorhandenen Organe der Perception und Locomotion dabei untergehen. Sie ist also in Bezug auf das Wachsthum und die Geschlechtsreife eine progressive, in Bezug auf die übrige Organisation eher eine regressive zu nennen. (Doch ist letzterer Ausdruck insofern unrichtig, als auch das erwachsene Thier seiner Aussenwelt vollkommen entsprechend organisirt ist und wir im Allgemeinen in dem Cyklus jeder Fortpflanzung den geschlechtsreifen Zustand als den Höhepunkt anzusehen haben.)

Der Verlauf der Umwandlung und der Ort, wo sie vor sich geht, ist uns bis jetzt unbekannt. Wir müssen aber annehmen, dass

die Metamorphose mit der Einwanderung oder Uebertragung des Parasiten in sein Wohnthier in einer bestimmten Beziehung steht.

Jedes einzelne Schlauchthierindividuum muss irgend ein Mal von aussen in das Innere seines Wohnthieres gelangt sein. Diess wird so geschehen sein, dass der noch unentwickelte Parasit die Leibeswand oder Darmwand der Synapta irgend ein Mal durchbrochen hat und im Innern angekommen, wie wir auch bei anderen Parasiten annehmen müssen, bis zu einem gewissen Grad instinctiv den bestimmten Ort seiner Anheftung gewählt hat. Auch aus diesem Grunde muss der Parasit früher eine andere Organisation gehabt haben, eine solche, welche ihn zur Einwanderung, Locomotion, einer bestimmten Art der Muskelthätigkeit befähigte.

Ist die Anheftung an das Blutgefäss vollzogen, sind dem Thier die neuen Bedingungen seiner Existenz gesichert, dann, müssen wir annehmen, erfolgt das letzte Stadium der Entwickelung, durch welche erst die definitive Schlauchgestalt und die Geschlechtsreife herbeigeführt wird. Ein Theil dieses Vorganges wird darin bestehen, dass das vorher anders beschaffene Mundende des Parasiten, in das Lumen des Blutgefässes der Synapta eingebracht, knopfförmig sich verdickt, so dass der verwandelte und der Locomotion nicht mehr fähige Thierkörper mechanisch durch seine Form festgehalten und dabei zugleich ernährt wird.

Die letzte Periode der Umwandlung verläuft demnach jedenfalls im Innern der Synapta.

Ueber die erste Periode der Metamorphose sind wir im Ungewissen.

Ob es die unveränderte Entoconcha ist, welche durch Leibes- oder Darmwand der Synapta hindurch mit Zurücklassung ihrer Schale in die Leibeshöhle des Wohnthieres gelangt, dort das Blutgefäss aufsucht, eine Oeffnung macht und ihr Mundende einführt, oder ob

diess von einer Verwandlungsform der Entoconcha ausgeführt wird, also ein wesentlicher Theil der Metamorphose ausserhalb der Synapta verläuft, diess müssen wir dahingestellt sein lassen, weil wir der Larve, so wie sie ist, die Fähigkeit sich anzusetzen und dünne Membranen zu durchbohren, nicht mit Bestimmtheit zuschreiben, aber auch, sofern ein Organ der Larve vielleicht ein Saugapparat ist, nicht mit Bestimmtheit absprechen können.

Die ausgesprochene Hypothese zerlegen wir in fünf einzelne Sätze, die wir einzeln begründen werden, um zugleich den Einwürfen, welche dagegen gemacht werden können, zu begegnen.

A. Wenn die Schlauchschnecke überhaupt sich selbstständig fortpflanzt, so muss ihre Brut erst nach aussen gerathen, um in einem neuen, vorher intacten Individuum der Wohnthierspecies ihre Geschlechtsreife zu erreichen.

Diese Behauptung, welche nach der Auffassung von Joh. Müller keineswegs im Voraus feststeht, begründe ich durch Ausschliessung der beiden übrigen Möglichkeiten.

1. Ein Grund zu der Annahme, dass der Laich des Parasiten erst nach aussen gelangen muss, und die Brut erst von aussen wieder eindringen kann, ein solcher Grund kann insofern scheinbar nicht vorliegen, als die Brut des Parasiten in der Leibeshöhle des Wohnthieres erzeugt wird, also nicht nöthig hätte, nach aussen zu gelangen, um das Blutgefäss zu finden, an welches sie sich ansetzt.

Diese Erklärungsweise, welche bei Joh. Müller (Ueb. Syn. digit. u. s. w. S. 25) sich angegeben findet, ist aus zwei Gründen unzulässig.

a) Die Fortdauer der Parasitenspecies (welche wenigstens während eines Zeitraumes von 11 Jahren constatirt ist)

verlangt Uebertragung von einem Wohnthierindividuum auf das andere. Könnte der Parasit immer nur im Innern der Synapta leben, so wäre mit dem Untergang einzelner Synapta-Individuen der Untergang der Parasitenspecies gegeben. Wir müssen also annehmen, dass die Brut vermöge ihrer Organisation zeitweilig im Freien leben kann, und zweitens, dass sich Gelegenheit für sie findet, nach aussen zu gelangen.

b) Bei den sehr zahlreichen, bis jetzt angestellten Beobachtungen hat sich Nichts auffinden lassen, das darauf hindeutet, dass die ganze Schlauchschneckenbrut in der Leibeshöhle der einzelnen Synapta ihre Entwickelung und Metamorphose durchmacht.

Wäre diess der Fall, so müsste die jedes Mal erzeugte Brut im Innern eines und desselben Synaptaindividuums sich ansiedeln und sich darin ansammeln. Der Parasit müsste, wenn er überhaupt sich findet, bei der Masse der von ihm erzeugten Brut immer in Masse in Einem Synapta-Individuum gefunden werden.

Mehr als Eine Schlauchschnecke in der Synapta zu finden, ist aber Ausnahme. Das sporadische und vereinzelte Vorkommen, welches die Regel ist bei massenhafter Bruterzeugung, deutet darauf hin, dass, wie bei anderen Entozoën, bei der Einwanderung oder Uebertragung ein grosser Theil der Brut zu Grunde geht, aber doch ein bestimmter, durch den Zufall begünstigter Bruchtheil wieder an das Ziel der Geschlechtsreife kommt.

2. Die Annahme, dass die Brut des Parasiten nach aussen gelangen müsse und erst, wenn sie von aussen wieder

eingedrungen ist, geschlechtsreif werden könne, kann insofern nicht gerechtfertigt scheinen, als eine bestimmte Weise sich denken lässt, wie Parasitenbrut von einem Individuum der Wohnthierspecies auf das andere gelangen kann, ohne dass weder der Parasit noch seine Brut das Wohnthier verlässt. Diese Möglichkeit ist dann vorhanden, wenn das Wohnthier selbst zu irgend einer Zeit lebendige ihm angehörige Embryonen enthält, in welche eine Einwanderung oder Uebertragung stattfinden könnte.

In dem vorliegenden Fall von Parasitismus fällt diese Möglichkeit weg, seit man weiss, dass das Wohnthier, die Synapta digitata, ihre Brut in dem Eizustand aus besonderen, gar nicht mit der Leibeshöhle communicirenden Drüsenschläuchen direct nach aussen entleert.

Wenn das Gerathen ins freie Medium und das Gelangen von aussen wieder in die Leibeshöhle eines anderen Individuums derselben Species eine Bedingung der Fortpflanzung des Parasiten ist, so fragt es sich, wie diese beiden Vorgänge erfolgen können.

In dieser Beziehung behaupte ich zweitens:

B. Der Laich der Schlauchschnecke geräth höchst wahrscheinlich dadurch nach aussen, dass er zunächst aus der Leibeshöhle des Parasiten in die Leibeshöhle des Wohnthieres entleert, dann bei den Zerstückelungen des Wohnthieres auf passive Weise mit einem Theil der Flüssigkeit der Leibeshöhle nach aussen befördert wird oder in abgestossene und absterbende Bruchstücke geräth. (Der Reiz, welcher die Zerstückelung des Wohnthieres und die vorübergehende Eröffnung seiner Leibeshöhle macht, kann ein zufälliger sein, von aussen das Wohnthier treffen, oder

er kann von dem Parasiten ausgehen, vielleicht mit der Brutansammlung zusammenhängen.)

Die Gründe für diese zweite Annahme sind:

1. Der Laich enthaltende Parasit gelangt als solcher unversehrt nicht nach aussen, weil er angeheftet und der Locomotion nicht fähig ist.
2. Der Laich enthaltende Parasit kann diesen Laich nicht direct nach aussen entleeren, weil die Leibeshöhle der Synapta keine natürlichen Oeffnungen hat, sondern, ausser bei der Zerstückelung, ringsum geschlossen ist.

   Die Annahme etwa activen Durchbrechens von Seiten des Parasiten zum Zweck der Brutentleerung lässt sich weder bei dem Bau des Parasiten, noch bei dem des Wohnthieres irgend rechtfertigen. Die sogenannte Kopfanheftung, in welcher man möglicherweise einen Durchbohrungsact des Parasiten von innen nach aussen mit dem Erfolg, dass die Geschlechtsöffnung desselben nach aussen mündet, vermuthen konnte, diese Kopfanheftung gehört nachgewiesenermassen nicht hierher, auch mündet das Hinterende der Schlauchschnecke dabei nicht nach aussen.

Das Gelangen von aussen in das Innere eines vorher intacten Individuums der Synapta kann so erfolgen, dass die aus dem Laich ausgekrochene Parasitenbrut direct wieder in ein Wohnthier derselben Species oder vorher in ein Individuum einer anderen Species (und Gattung), möglicher Weise auch aus diesem in das einer wieder anderen Species gelangt, ehe sie wieder in ein Thier derjenigen Art zurückkehrt, in welcher die Geschlechtsreife eintritt. Das eine wäre directe, das andere indirecte Uebertragung. In dem einen wie in dem anderen Fall kann die Uebertragung auf active oder auf passive Weise ge-

schehen, oder, sofern es sich um eine Reihe von Vorgängen handelt, kann sich der Parasit theilweise activ, theilweise passiv verhalten.

In dieser Beziehung kann man sagen:

C. Es ist unwahrscheinlich, dass der Parasit im Laufe seiner cyklischen Fortpflanzung specifisch verschiedene Wohnthiere passirt. Es ist wahrscheinlich, dass die Lebensgeschichte der Eingeweideschnecke nur zwei Abschnitte hat, einen, der im freien Meer verläuft, von kürzerer, aber nicht näher bestimmbarer Dauer ist, und einen, der in der Leibeshöhle der Synapta digitata verläuft und der definitive ist.

Die Gründe dafür sind folgende:

1. Für die Annahme, dass die ausgekrochene Larve der Schlauchschnecke, ehe sie in der Leibeshöhle der Synapta digitata geschlechtsreif wird, ein Wohnthier einer andern Art zeitweilig bewohnt oder passirt, fehlt jeder Anhaltspunkt.
2. Gegen diese Annahme spricht aber, dass die Synapta digitata nur sehr feinen Schlamm in ihren Darmkanal aufnimmt. In diesem Schlamme kommen wohl, wie ich mich überzeugt habe, Thierchen von der Grösse der Entoconcha vor, nicht aber Thiere von solcher Grösse, dass die Entoconcha selbst als Parasit in ihnen enthalten sein könnte. Passive Uebertragung durch ein anderes Wohnthier, welches der Holothurie zur Nahrung diente oder mit der Nahrung aufgenommen würde, ist höchst unwahrscheinlich.

In Bezug auf die Art und Weise der Einwanderung behaupte ich viertens:

D. Die Einwanderung ist wahrscheinlich überwiegend activ; der Schlussvorgang dabei kann fast nur eine Thätigkeit des Parasiten selbst sein.

1. Die Brut der Schlauchschnecke könnte zwar möglicher Weise passiv mit dem Darminhalt in das Innere des Darmkanals der Synapta gelangen. In die Leibeshöhle aber kann sie von da nur activ unter Durchbohrung der Darmwand kommen. Eben so leicht ist es möglich, dass direct von der Oberfläche der Haut aus eine Durchdringung der Leibeswand stattfindet.
2. Die Befestigung an das Blutgefäss kann nur durch einen Act von Seiten des Parasiten zu Stande gebracht werden.

Bei dem ganzen Vorgang der Einwanderung werden vielleicht zwei Acte zu unterscheiden sein, das Eindringen in die Leibeshöhle entweder von der Oberfläche der Haut oder von der Innenfläche des Darmkanals aus, und die Anheftung an eine bestimmte Stelle der Leibeshöhle, nämlich an das Blutgefäss, unter Durchbohrung der Blutgefässwand. Beide Vorgänge können, da es sich um das Durchdringen durch weiche Membranen handelt, durch denselben Mechanismus zu Stande kommen.

E. Der Parasit kann, da er einwanderte, nicht diejenige Schlauchgestalt gehabt haben, welche dem geschlechtsreifen Thier zukommt. Ob er in der Larvengestalt einwandert, die wir als Entoconcha kennen, oder in einer anderen späteren Umwandlungsform, lässt sich im Voraus nicht bestimmen.

1. Der geschlechtsreifen Schlauchschnecke als solcher kann das Vermögen, im freien Medium ausserhalb der Synapta zu leben, nicht zugeschrieben werden, weil sie bei ihrem

Ernährungsapparat auf die Anheftung an das Blutgefäss angewiesen ist.

2. Sie ist auch nicht zu einer solchen Muskelthätigkeit befähigt, wie sie nöthig wäre, um in die Leibeshöhle der Synapta einzudringen. Die spiralförmige Krümmung des Leibes, die einzige an ihr wahrnehmbare Bewegungserscheinung bei der Stumpfheit und Unbeweglichkeit des Mundstückes und dem Fehlen aller Hülfsapparate könnte dazu keinenfalls genügen. Das geschlechtsreife Thier, innerhalb der Leibeshöhle von der Anheftungsstelle zufällig abgelöst, wäre nicht einmal im Stande, sich wieder ansetzen zu können; wie sollte es die Darm- oder Leibeswand der Synapta durchbohren und die Oeffnung in die Gefässwand machen können?
3. Bei der Larve ist die erste der beiden Fähigkeiten jedenfalls vorhanden; ob sie schon die zweite hat, lässt sich nicht entscheiden.

Wie lässt sich die Constanz der Anheftungsstelle erklären? und wo muss man suchen, um die Lücken in der Lebensgeschichte der Schlauchschnecke auszufüllen?

Welches Verfahren soll man anwenden, um irgend einen Theil der Hypothese als der Wahrheit entsprechend nachzuweisen, d. h. um irgend etwas auf die Metamorphose oder Einwanderung des Parasiten Bezügliches direct zu beobachten? Da es wahrscheinlich ist, dass der Parasit einen grösseren oder kleineren Theil seiner Jugend im Freien zubringt, so kann man wenigstens daran denken, ihn unter den frei lebenden Meeresbewohnern auffinden und ihn da vielleicht wieder erkennen zu können. Man hätte dabei in Betracht zu ziehen.

dass die Entoconcha höchst wahrscheinlich nicht wie andere Gasteropodenlarven ein schwärmendes Leben führt, sondern von Anfang an in dem Schlamme am Meeresgrund sich aufhält.

Es ist mir gelungen, sehr kleine, nur wenige Millimeter lange und unscheinbare Thierchen, von welchen ich wusste, dass sie in diesem Schlamme sein müssen, wirklich darin aufzufinden, insofern könnte man glauben, dass daran nicht im Voraus zu verzweifeln sei, auch die Entoconcha dort wieder zu finden und vielleicht in ihren Verwandlungen zu verfolgen.

Die Thierchen, welche ich wirklich durch ein bestimmtes Verfahren der Beobachtung zugänglich machen konnte, waren aber wenigstens um das 4fache grösser als die Entoconcha, und nach der Häufigkeit der erwachsenen Thiere zu schliessen, in einer circa 100mal grösseren Anzahl vorhanden.

Bei der Schwierigkeit des Verfahrens, welches angewendet werden muss, um nur eines der grösseren und häufigeren Thierchen zu finden, lässt sich sagen, dass die Wahrscheinlichkeit, mit Erfolg nach der kleinen und seltenen Entoconcha zu suchen, praktisch der Unmöglichkeit gleichkommt.

Ungleich grösser ist die Wahrscheinlichkeit, diejenigen Stadien aufzufinden, während welcher der Parasit an sein Wohnthier gebunden ist, in oder an einzelnen Exemplaren desselben sich möglicherweise entdecken liesse. Diess ist sogar der einzige Gesichtspunkt, der in praktischer Beziehung sich überhaupt verfolgen lässt. Dass ausser dem geschlechtsreifen, definitiven Zustand des Parasiten auch Jugendformen desselben in der Synapta vorkommen werden, dass ein Theil der Metamorphose innerhalb des Wohnthieres verläuft, diess ist schon oben wahrscheinlich gemacht. Man musste also erwarten, einmal in der Synapta digitata, anstatt des geschlechtsreifen und angehefteten Parasiten, einmal den noch nicht geschlechtsreifen, noch

nicht angehefteten, vielleicht in der Einwanderung begriffenen Parasiten aufzufinden.

Man musste zunächst die von Joh. Müller beobachtete Kopfanheftung hierauf beziehen; man konnte, nachdem in Erfahrung gebracht ist, dass diese Erscheinung eine andere Erklärung verlangt, von einer sorgfältigen Durchsuchung theils der äusseren Haut-, theils der inneren Darmoberfläche, theils des Inhalts der Leibeshöhle der Synapta, irgend ein Resultat erwarten.

Diese Erwartung hat sich nicht bestätigt. Ich habe bei der Durchmusterung einer sehr grossen Anzahl frischer Synapta-Exemplare, welche ich vorgenommen habe, die Möglichkeit, einen kleinen, unentwickelten oder in der Einwanderung begriffenen Parasiten zu finden, von Anfang an im Auge gehabt. Ich habe ihn aber entweder gar nicht, oder ich habe ihn geschlechtsreif, bruterzeugend, und vorausgesetzt, dass er unversehrt war, auch in der beschriebenen Weise an das Darmgefäss angeheftet gefunden. Ich habe zwar öfters Parasiten gefunden, welche kleiner waren als gewöhnlich, aber auch diese kleinsten Exemplare enthielten schon Brut, nur weniger als die grossen, und sie waren ebenso angeheftet.

Die Ursache dieses Verhaltens kann man zunächst in zwei Umständen suchen:

1. Die gesuchten Stadien oder Formen können, wenn sie klein und schwach gefärbt sind, an oder in einzelnen Exemplaren der Synapta vorhanden sein, aber der Beobachtung sich entziehen, um so eher, da die Stelle, wo sie zu suchen sind, Haut, Darm oder Leibeshöhle nicht sich bestimmen lässt. Eine genaue Durchsuchung mit bewaffnetem Auge ist da, wo es sich um Hunderte handelt, nicht thunlich. Dagegen ist auch zu sagen, dass die kleinsten

Schlauchschnecken, welche ich gesehen habe, noch nicht an der Grenze des mit blossem Auge Wahrnehmbaren waren.

2. Die Einwanderung und Metamorphose kann so schnell vorübergehend sein, dass sie bei der Umständlichkeit des Fangens und Durchsuchens nicht wird zur Beobachtung kommen können. Diess ist theils an sich,. theils der Thierklasse nach. welcher der Parasit angehört, nicht wahrscheinlich.

Da mir diese nächst liegenden Gründe nicht ausreichend schienen, um die Erfolglosigkeit der Nachforschung zu erklären, so sah ich mich nach einer anderen Erklärungsweise um.

Man musste auch daran denken, dass die Einwanderung und Metamorphose gar nicht um die Zeit, da man nach ihr sucht und vielleicht gar nicht in dem Stadium des Wohnthieres vor sich geht, welches bis jetzt ausschliesslich bekannt ist und zur Beobachtung des Parasitismus gedient hat.

Wir wissen zwar, dass der Parasit fast zu jeder Jahreszeit Brut erzeugt. Damit ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese Brut mit ihrer Einwanderung und der dadurch bedingten Metamorphose auf eine ganz bestimmte Zeit, auf eine bestimmte Altersstufe des Wohnthieres angewiesen wäre. Es würde sich damit sehr einfach erklären, warum auch fortgesetzte und sorgfältigste Durchsuchung der Synapta digitata, so wie man sie bis jetzt kannte, in der vorliegenden Frage doch nicht zum Ziele führte.

Dieser Punkt verdiente also nähere Erwägung.

In der That fand sich bei genauer Betrachtung etwas, das diese Ansicht unterstützte und sie noch bestimmter formuliren liess.

Die Grösse des Parasiten zeigt im Ganzen, wie schon gesagt worden ist, sehr beträchtliche Unterschiede. Die Grösse ist einmal eine geringere, wenn mehrere Parasiten zusammen in der Leibeshöhle Eines Wohnthieres sich finden, offenbar desshalb, weil sie dann zu ihrem Wachsthum weniger Raum und Nahrung finden, als wenn einer allein ist. Aber auch bei dem vereinzelten Vorkommen des Parasiten, welches die Regel ist, beobachtet man auffallende Unterschiede. In grossen, alten oder wohl genährten Exemplaren des Wohnthieres findet man grosse, in kleinen die kleineren Exemplare des Parasiten.

Man kann diess wieder zunächst darauf beziehen, dass der Parasit je nach dem Raum und der Nahrung, die er findet, eine verschiedene Grösse erreicht. Man kann aber noch mehr daraus schliessen. Sofern nämlich die Grösse des Wohnthieres, sowie die des Parasiten auf ein bestimmtes, bei dem Parasiten von dem Zeitpunkt seiner Anheftung an zu rechnendes Alter deutet; sofern die Grösse des Parasiten zu der des Wohnthieres ein bestimmtes Verhältniss zeigt, muss man auf die Vermuthung kommen, dass der Parasit zugleich mit seinem Wohnthier herangewachsen ist und im Wachsthum mit ihm gleichen Schritt gehalten hat. Die Einwanderung muss dann in einer sehr viel früheren Altersstufe des Wohnthieres erfolgt sein und sie muss sammt der darauf folgenden Metamorphose des Parasiten immer schon vorüber sein in den grossen und erwachsenen Exemplaren der Synapta digitata, welche bis jetzt ausschliesslich zur Beobachtung des Parasitismus gedient haben. Man wird also junge Synapten fangen müssen, um die kleinsten unentwickelten oder in der Einwanderung begriffenen Parasiten zu sehen. Diesen Gedanken beschloss ich besonders desshalb weiter zu verfolgen, weil er, falls er durchführbar sein sollte, zugleich eine Erklärung für eine Erscheinung zu geben versprach, welche mir bis dahin noch ganz räthselhaft geblieben war.

Von der Synapta hatte ich bisher immer nur die erwachsenen und geschlechtsreifen Thiere gesehen. Die Brut und die Entwickelung derselben war überhaupt noch nicht bekannt.

Ich stellte mir also die Aufgabe, diese Brut aufzufinden, fangen zu lernen und in den Jungen der Synapta nach dem Parasiten zu suchen.

Die erste Aufgabe, ist es mir geglückt, zu lösen. Das Suchen nach dem Parasiten in den kleinen Synapten hat bis jetzt noch zu keinem Resultat geführt. In der Ueberzeugung aber, dass diess der einzig mögliche Weg ist, um zu einer definitiven Lösung zu gelangen, in dieser Ueberzeugung bin ich durch die Beschaffenheit der von mir aufgefundenen Jugendformen der Synapta nicht nur nicht wankend gemacht, sondern wesentlich bestärkt worden. Darin besteht eben der Gewinn, welchen die Ergebnisse dieser zweiten, die Entwickelung der Synapta betreffenden Untersuchungsreihe zugleich für die Möglichkeit der Lösung des ganzen Problemes gewähren.

Die oben ausgeführte Hypothese erklärt alle Erscheinungen an der mit dem früher sogenannten Schneckenschlauch behafteten Synapta, welche bisher fast unerklärlich scheinen, auf rationelle, d. h. eine unseren Kenntnissen von dem Parasitismus überhaupt und von dem Bau der Thierklasse, welcher der Parasit angehört, entsprechende Weise — mit Ausnahme einer einzigen.

Sie giebt uns keine Antwort auf die Frage: woher kommt es, dass die Verbindung des Parasiten mit dem Blutgefäss der Synapta fast ohne Ausnahme immer an fast derselben Stelle im Verlaufe dieses Blutgefässes beobachtet wird?

Wenn wir annehmen, die Larve der Schlauchschnecke durchbohrt irgend einmal die Leibeswand oder Darmwand der Synapta, so schreiben wir dieser Larve nichts zu, was wir nicht auch bei anderen

Parasitenformen von eben so niedriger Organisation anzunehmen gezwungen sind. Wir schreiben dieser Larve, mag sie im Uebrigen aussehen wie sie will, einen gewissen Instinct zu, der sie treibt, in die Leibeshöhle der Synapta einzudringen und der vielleicht, wie in anderen Fällen, durch zufällige Umstände unterstützt wird.

Wir können aus demselben Instinct auch erklären, warum die Larve in der Leibeshöhle angekommen, gerade an ein Blutgefäss und nicht an ein anderes Organ sich ansetzt. Denn bei fast allen Parasiten beobachtet man etwas Aehnliches. Wir können es uns zur Noth auch noch auf dieselbe Weise erklären, dass die Larve immer das untere Darmgefäss dem oberen vorzieht. Wir können es aber schlechterdings nicht erklären, warum der Parasit an dieses Darmgefäss immer nur auf einer bestimmten ganz kleinen Strecke sich anhängt, während doch dieses Darmgefäss seinem Aussehen, seiner Lage, seinem Bau und seinem Inhalt nach in dem langgestreckten Rumpf der Synapta überall sich gleich ist.

Dieses ganz eigenthümliche Verhalten, sagte ich mir von Anfang an, muss eine ganz besondere äussere Ursache haben, welche nicht in der Organisation oder dem Instinkt des Parasiten, auch nicht in dem Modus seiner Einwanderung liegen kann.

Für diese Erscheinung, welche ich die Constanz der Anheftungsstelle genannt habe, einen zureichenden Grund zu finden, war von Anfang an mein Hauptbestreben. Wäre mir diess nicht gelungen, so hätte ich überhaupt darauf verzichtet, eine Erklärung der ganzen Erscheinung unter dem Gesichtspunkt des Parasitismus zu geben.

Betrachten wir nun gewisse Jugendformen der Synapta, und nehmen wir an, die Einwanderung des noch sehr kleinen Parasiten erfolge um die Zeit, da das Wohnthier eben diese Form und Grösse hat, in der auseinander gesetzten Weise, so erklärt sich vollends das, was

bisher noch unerklärt ist und was eigentlich an der ganzen Erscheinung das Räthselhafte ist.

Die Constanz der Anheftungsstelle erklärt sich auf eine sehr einfache und einleuchtende Weise aus der nach der Einwanderung erfolgenden Wachsthumsweise des Wohnthieres.

Unter den verschiedenen Jugendstadien der Synapta, welche ich kennen gelernt und beschrieben habe, kann es in Bezug auf eine mögliche Einwanderung der Parasiten natürlich nur um diejenigen sich handeln, welche der eigentlichen Metamorphose nachfolgen, während welcher das Wohnthier schon seine definitive Gestalt hat und sich am Meeresgrund aufhält. Die schwärmenden Larven und Puppen der Synapta kommen theils desshalb nicht in Betracht, weil wir Grund haben, anzunehmen, dass die Parasitenlarve nicht schwärmt, also in ein schwärmendes Wohnthier nicht einwandern kann, theils desshalb, weil das Wohnthier als Larve und Puppe noch gar nicht diejenigen Organe ausgebildet hat, welche der Parasit braucht, um sich festzusetzen.

Es handelt sich also um diejenigen Stadien, in welchen die Synapta ein kleines kriechendes Würmchen von einigen Millimetern Länge ist, etwa die Zeit, wo sie anfängt, ihre Anker zu bekommen und die letzten Tentakeln nachwachsen. Es ist dann zunächst die zarte und dünne Körper- und Darmwand, welche das Thierchen noch hat, der Annahme einer Durchbohrung derselben durch die Parasitenlarve sehr günstig.

Es kommt aber ferner folgender sehr wichtiger Umstand in Betracht.

Vergleichen wir das kleine Würmchen mit dem erwachsenen, jedenfalls auf 10—15 Zoll Länge zu schätzenden Wohnthier, so sieht man leicht, dass jenes, um die Form des erwachsenen Thieres zu bekommen, neben einer gleichmässigen Vergrösserung des Körper-

volums einem überwiegenden Längenwachsthum in der Richtung der Axe unterworfen sein muss, wodurch die Entfernung des Mundes vom After nicht allein im Verhältniss des Körperumfangs, sondern in rascherer Progression zunimmt. An diesem Längenwachsthum müssen Leibeswand, Darmkanal und Darmgefässe in derselben Weise sich betheiligen. Die Strecke vom hinteren Ende des Magens bis zum After ist bei dem jungen Thiere noch sehr kurz im Vergleich zur Gesammtlänge des Darmkanals, sie beträgt hier anfangs nicht einmal, später wenig mehr als die Hälfte der Gesammtlänge des Darmkanals, während bei der erwachsenen Synapta, wenn wir ihre Gesammtlänge auch nur zu 6 Zoll annehmen, was jedenfalls zu wenig ist, diese Strecke des Darmkanals $^5/_6$ der gesammten Darmlänge ist.

Wenn die Larve des Parasiten, mag sie sonst beschaffen sein wie sie will, in ein Individuum der Synapta von der frühen Altersstufe einwandert, wenn sie, sei es durch die Leibeswand, sei es durch die Darmwand oder was leicht sein kann, durch die Cloake, sich einen Weg in die Leibeshöhle bahnt, dann an dem ihr zusagenden unteren Blutgefäss sich ansetzt, so wird die Folge sein, dass in der erwachsenen Synapta der schon lange darin wohnende, inzwischen umgewandelte und gross gewordene Parasit niemals weiter als eine kleine Strecke von dem hinteren Ende des Magens gegen den After hin entfernt festhängen kann. Denn jenes ganze hintere Stück des Wohnthieres, wo fast nie ein Parasit sitzt, das aber sonst dieselbe Beschaffenheit hat, war noch gar nicht vorhanden, als der Parasit einwanderte, sondern es ist erst nachher beim Längenwachsthum des Wohnthieres hinzugekommen, nachdem Einwanderung und Befestigung schon vollzogen war.

Wir erfahren daraus, warum die Anheftung der Schlauchschnecke in der Synapta sich scheinbar typisch, wie der Zusammenhang der Organe desselben Thieres untereinander, verhält, warum sie in Bezug auf den Ort in der Längsrichtung der Leibeshöhle bis zu einem gewissen Grad constant sein muss. Die Erscheinung verliert das zu einem grossen Theil eben davon herrührende Wunderbare und Räthselhafte. Diess ist der Grund, welcher es für mich, nachdem ich die jungen Synapten gefunden hatte, fast zur Gewissheit erhob, dass man in eben diesen jungen Synapten nach den noch fehlenden Entwickelungsformen des Parasiten suchen und nach seiner Einwanderungsweise sich umsehen muss.

Wie die Larve aussieht, zu der Zeit, da sie einwandert, welches Apparates sie sich bedient und welchen Weg sie in die Leibeshöhle nimmt, diess Alles kann natürlich nur durch directe Beobachtung entschieden werden. Man könnte nun glauben, nachdem man einmal weiss, wo man zu suchen hat, und nachdem man die Objecte, in welchen man zu suchen hat, herbeischaffen kann, sei es nicht mehr schwer, zu einer solchen Beobachtung zu gelangen.

Allein von dem Punkte, wo man weiss, in welcher Altersstufe des Wohnthieres man nach den fehlenden Entwickelungsstufen des Parasiten zu suchen hat, und selbst dem Punkte, wo man diese Thierformen in einigen für die Naturgeschichte des Wohnthieres vollkommen hinreichenden Exemplaren zu fangen gelernt hat, bis dahin, wo man den Parasiten wirklich findet oder auch nur mit einiger Aussicht auf Erfolg nach ihm suchen kann, ist noch ein weiter Zwischenraum, ein Zwischenraum, auf welchem noch sehr beträchtliche Hindernisse liegen. Diese Hindernisse zu überwinden, ist mir selbst nicht gelungen, sie können auch bei einer wiederholten Untersuchung bei der grössten Ausdauer des Einzelnen und bei der besten Technik nur dann überwunden werden, wenn eine grössere

Zahl von Beobachtern sich an der Arbeit des Fangens und Suchens betheiligt.

Eine sehr einfache Betrachtung wird dieses deutlich machen.

Das Hervorholen der kleinen Thiere, in welchen ich die gesuchten Formen des Parasiten vermuthe, aus dem Schlamme des Meeresgrundes, war auch bei der besten Methode, die ich anwenden konnte, im höchsten Grade umständlich, mühsam und zeitraubend. Ich konnte in einer bestimmten Zeit immer nur eben so viele einzelne finden, wie von der erwachsenen Synapta circa hunderte. Wie man aus dem Seltenheitsgrade des Parasiten in seinem bekannten geschlechtsreifen Stadium entnehmen kann, wird, um ihn nur einmal zu finden, eine bestimmte sehr bedeutende Grösse des Beobachtungsmaterials erfordert, man muss wenigstens hundert Synapten fangen und durchmustern, bis man einen Parasiten beobachtet. Diess bleibt sich natürlich ganz gleich, ob wir es mit dem erwachsenen oder mit dem jungen Wohnthier zu thun haben, auch hier müssen wir das Wohnthier nicht nach einzelnen Exemplaren, sondern nach hunderten durchsuchen, wenn wir wollen den Parasiten finden. Wie will man aber von den jungen Thieren in einer bestimmten Zeit hunderte durchsuchen, wenn man täglich mit Mühe durchschnittlich nur sechs sich verschaffen kann? Dazu kommt, dass in der erwachsenen Synapta der Parasit gross und durch seine Farbe sehr in die Augen fallend ist. Es genügt, die einzelnen Stücke anzusehen, um zu wissen, ob der Parasit darin ist oder nicht. Selbst die Fischer, mit deren Hülfe ich die Synapten fing, lernten bald, die mit dem rothen Körper gefüllten Würmer von den anderen unterscheiden, sie konnten also auch bei der Aufsuchung des Parasiten behülflich sein.

Auf keine derartige Unterstützung hat man bei dem zu rechnen, was noch zu thun übrig ist. Schon das Fangen der kleinen Synapten verlangt eine bestimmte Manipulation, welche sehr mühsam ist und

nur von Demjenigen mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt werden wird, der das Interesse für die Sache hat, und ausserdem noch die Anwendung der Lupe oder des einfachen Mikroskops. Da der Parasit aber jedenfalls in dem gesuchten Stadium noch viel kleiner ist, als sein Wohnthier, so muss jede von den kleinen Synapten einzeln bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop durchmustert werden.

Ich selbst gab mich, nachdem ich die Entwickelung der Synapta bis zu Ende verfolgt hatte, noch eine Zeit lang der Hoffnung hin, unter eben den Thierchen, welche ich zuletzt beobachtet hatte, also der heranwachsenden Brut desselben Jahres, welche mir eben jetzt die gehörige Grösse zu haben schien, bei fortgesetztem Fangen vielleicht einmal eines mit dem Parasiten in die Hände zu bekommen. Ich verhehlte mir dabei nicht, dass diess nur durch einen besonders glücklichen Zufall möglich gewesen wäre.

Ich habe in der Zeit von Anfang Juni bis Anfang August auch eine ziemlich grosse Zahl der kleinen Synapten zusammengebracht und auf die Anwesenheit des Entoparasiten untersucht. Unter diesen aber, welche ich jetzt noch aufbewahre, ist in keinem der Parasit enthalten. Die Thierchen sind ganz durchsichtig; ohne dass man sie öffnet oder zerstört, kann man darüber Gewissheit erhalten. Die Menge war aber nicht hinreichend.

Von dem Vorhaben, noch eine grössere Zahl in demselben Jahr zu sammeln, musste ich besonders desshalb abstehen, weil die Thierchen immer seltener wurden und zuletzt aus einer nicht näher bestimmbaren Ursache, welche mit den angewandten Werkzeugen und wahrscheinlich dem Wachsthum, dem stärkeren Kletten zusammenhängt, sich fast gar nicht mehr herbeischaffen liessen.

Ich betrachte das negative Resultat dieser letzten, mehr versuchsweise, auf gut Glück angestellten Nachforschung nicht im ge-

ringsten als Grund, an der definitiven Lösung zu verzweifeln oder auch nur die Sicherheit des eingeschlagenen Weges zu bezweifeln.

Ich führe dasselbe vielmehr nur im Interesse künftiger Nachforschungen als experimentellen Beweis dafür an, dass zwei Hände und zwei Augen bei weitem nicht hinreichen können, um die Untersuchung in Betreff der Entwickelung und Einwanderung der parasitischen Schlauchschnecke zu Ende zu führen.

Möge sich also einmal eine grössere Zahl sachverständiger und die Mühe nicht scheuender Naturforscher in Triest zusammenfinden, welche die Arbeit unter sich theilen, aber dabei ihre Kräfte vereinigen, um auf dem nun betretenen Weg weiter vorzudringen! Der Erfolg wird dann nicht ausbleiben.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Figuren zur Anatomie der Synapta.

(Vergrösserung, wo sie nicht besonders angegeben, 20. DV bedeutet dorsal-ventrale Mittellinie.)

Fig. 1. Der Kalkring von vorne gesehen. Ausser der Mittellinie ist die Lage der 5 Radien angegeben.

Fig. 2. Der Kalkring von der Seite gesehen.

a. Zwei Oeffnungen für den Durchtritt der Nervenstämme.
b. Suturen der Kalkstücke in der Mitte der Tentakelfacetten.

Fig. 3. Das Wassergefäss-System mit dem Kalkring in Verbindung.

a. Tentakelschläuche.
b. Tentakelkanäle.
c. Ringkanal.
d. Poli'sche Blase.
e. Steinkanal.
f. Kalkring.
g. Mesenterium.
h. Genitalschläuche.
i. Darmkanal (Oesophagus).
k. Dorsales Blutgefäss.

Fig. 4. Präparat des Nervensystems, zugleich Hinteransicht des Kalkrings.

ab. Kalkring.
a. Radialstücke,
b. Interradialstücke des Kalkrings.

c. Ausschnitte am Kalkring für die blinden Enden der Tentakelschläuche.
d. Nervenring.
e. Radiale Nervenstämme; die drei ventralen gehen durch Löcher, die zwei dorsalen durch Einschnitte im Kalkring.
f. Tentakelkanäle kurz vor dem Uebergang in die Tentakelschläuche quer durchschnitten.
g. Gezahntes Band, das den Nervenring befestigt.
h. Mundscheibe.
i. Mundöffnung.

Fig. 5. Ein Stück von einem eben solchen Präparat, wobei das gezahnte Band entfernt und ein Nervenstamm so zurückgeschlagen ist, dass man die Gehörbläschen sieht.

l. Tentakeläste des Nervenringes.
m. Gehörbläschen.

Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 4.

Taf. II.

Fig. 6. Mikroskopische Ansicht der Substanz des Nervenringes und seines Ueberganges in einen radialen Nervenstamm. Vergrösserung im Ganzen 100, die Körner im Innern sind aber wie bei 300maliger Vergrösserung gezeichnet.

A. Stück des Nervenringes.
B. Anfangsstück eines radialen Nervenstammes.
a. Membranöse Hülle.
b. Körnige Nervensubstanz.
c. Centraler Kanal.
C. Gehörbläschen mit deutlichem Epithelium im Innern.

Fig. 7. Querschnitt durch den Körper der Synapta etwas hinter dem Kalkring. Das vordere Segment von hinten gesehen.

a. Perisom mit den 5 Längsmuskeln und den Nervenstämmen.
b. Kalkring wie in Fig. 4 von hinten gesehen.
c. Tentakelkanäle.
d. Oesophagus.
e. Radiäre Schlundmuskeln.
f. Kopfende des Mesenteriums mit dem Ausführungsgang der Genitalschläuche.
g. Radiale Nervenstämme.

Fig. 8. Diametraler Längsschnitt in der durch die Linie X Y Fig. 7. angegebenen Richtung.

a—e. wie in Fig. 7.
g. Nervenring quer durchschnitten.
h. Ringkanal mit Poli'scher Blase.
i. Höhle eines der Länge nach gespaltenen Tentakels mit einem Tentakelkanal zusammenhängend.
k. Genitalschläuche.
l. Mesenterium mit dem dorsalen Blutgefäss.
m. Gehörbläschen an dem radialen Nervenstamm.
n. Längsmuskeln.
o. Saugnäpfe.
p. Mundscheibe.

Taf. III.

Fig. 9. Ein feiner Querschnitt durch die Leibeswand, 100mal vergrössert, um die Schichten zu zeigen.

a. Epidermis (Zellenschicht mit Cuticula).
b. Bindegewebsschicht (Corium).
c. Circuläre Muskelschicht.
d. Quer durchschnittene Fasersubstanz eines Längsmuskels von Kalkkörperchen durchsetzt.
e. Radialer Nervenstamm.
f. Ankerförmige Kalkkörperchen.

Fig. 10. Querschnitt durch einen Genitalschlauch, 100mal vergrössert.

a. Wand.
b. Höhle.
c. Drüsensubstanz.

Fig. 11. Ein Stückchen davon, 300mal vergrössert.

a. Ovula.
b. Fachwerk (Stroma), das die Ovula einzeln umschliesst.
c. Epithelium, das sich in Zoospermien verwandelt.

Taf. IV.

Figuren zur Entwickelungsgeschichte der Synapta digitata.

(Natürliche Grösse bei Fig. 12—16 $\frac{1}{50}$; bei 17—20 $\frac{1}{20}$.)

Fig. 12. Larve der Synapta digitata mit dem bilateralen Wimpersaum und den Kalkrädchen. Ventrale Ansicht.

a. Schlund mit dem Mund.
b. Magen.
c. Darm mit dem After.
d. Wurstförmige Körper zu beiden Seiten des Magens, Anlage des Rumpftheiles der Leibeswand.
e. Anlage des Wassergefäss-Systems.

Fig. 12a. Anlage des Wassergefäss-Systems bei einer eben solchen vom Rücken aus gesehenen Larve.

Fig. 13. Larve der Synapta digitata aus dem spätesten Stadium. Linke Dorsalansicht.

a. Schlund.
c. Darm.
d.' Wurstförmige Körper zur Röhre geschlossen (Rumpftheil der Leibeswand.)
e.' Primitiver Steinkanal mit dem Rückenporus.
e.'' Ringkanal.
e.''' Primitive Tentakelschläuche.
f. Primitive Gehörbläschen.

Fig. 14. Puppe der Synapta digitata, mit Kalkrädchen und circulären Wimperreifen.

c. Darm.
d.' Rumpftheil der Leibeswand.
e.' Primitiver Steinkanal und Rückenporus.
f. Gehörbläschen.
g. Bildungsmasse für den Kopftheil der Leibeswand (an der Stelle des Larvenschlundes).
g.' Künftige Längsmuskeln.
h. Primitiver Kalkring.

Fig. 15. Puppe der Synapta digitata aus einem späteren Stadium.
- i. Tentakeln (Tentakelschläuche vom Perisom umwachsen).
- k. Poli'sche Blase.
- l. Längsmuskeln der Leibeswand.

Fig. 16. Eine junge Synapta digitata, aus der Puppe hervorwachsend, noch mit Wimperreifen.
- f. Gehörbläschen.
- i. Hervortretende Tentakeln.

Fig. 17. Junge Synapta nach Verlust der Wimperreifen mit 5 Tentakeln und Kalkrädchen am Hinterende.
- m. Definitiver Steinkanal jetzt in die Leibeshöhle mündend.

Taf. V.

Fig. 18. Junge Synapta digitata mit 8 noch unverästelten Tentakeln.
- n. Magen.
- o. Darm.
- p. Cloake.

Fig. 19. Junge, fast ausgebildete Synapta digitata mit 12 Tentakeln, welche sich an der Spitze handförmig verästeln, Kalkrädchen und den ersten Ankern.

Fig. 20. Ein Junges der Synapta inhaerens, mit Ankern und am Hinterende kleinen eckigen Kalkkörperchen.

Fig. 21. Anker in der Haut der Synapta digitata.
- a. Anker mit seiner Platte von einem erwachsenen Individuum.
- b. Ein Anker aus der Haut eines jungen Individuums. (Fig. 19.)

Fig. 22. Kalkgebilde aus der Haut der Synapta inhaerens.
- a. Anker und Platte von einem erwachsenen Individuum vollständig ausgebildet.
- b. In der Bildung begriffen.
- c—g. In der Bildung begriffene Anker und Platten von einem jungen Individuum (wie Fig. 20).

Die Objecte von Fig. 21 und 22 sind durch die camera clara genau bei derselben, 200maligen, Vergrösserung gezeichnet.

Taf. VI.

Figuren zur Abhandlung über die parasitische Schlauchschnecke.

(Der Erklärung sind einige Bemerkungen hinzugefügt, welche in den Text der Abhandlung nicht gut sich einschalten liessen.)

Fig. 23. Natürliche Form, Lage und Grösse des Parasiten in seinem Wohnthier. Von letzterem ist nur der Darmkanal mit dem ventralen Blutgefäss und der Umriss der Leibeswand angegeben.

m. Magen der Synapta.

Fig. 24. Ein Mittelstück der Synapta digitata, worin ein Parasit, 4mal vergrössert. Die Leibeshöhle ist durch Entfernung der ventralen Hälfte der Leibeswand geöffnet.

A. Leibeswand der Synapta mit zwei Längsmuskeln.
B. Mesenterium.
C. Darmkanal.
D. Dorsales Blutgefäss.
E. Ventrales Blutgefäss, an welchem der Parasit hängt.
F. Der Parasit.

a. Geknöpftes Vorderende des Parasiten, dem Blutgefäss eingefügt.
a—b erstreckt sich der (durchscheinende) Darmkanal.
b—c erstreckt sich das Ovarium mit der Eiweissdrüse.
d. Brutraum mit dem aus Brutkugeln bestehenden Laich.
e. Kugelförmige Anschwellung, worin die Samenfollikel sich finden.

Fig. 25. Die Mundöffnung des Parasiten an dem geknöpften Vorderende in das (durchsichtige) Blutgefäss der Synapta hineinragend. 10mal vergrössert.

Fig. 26. Die kleinsten von mir gesehenen Parasiten. Es sind deren 3 in Einem Wohnthier. Natürliche Grösse. M. Magen der Synapta. Die ungefähre Grösse des Wohnthieres ergiebt sich aus der Vergleichung mit Fig. 23.

Fig. 27. Natürliche Grösse des Wohnthieres in derjenigen Altersstufe, in welcher wahrscheinlich die Einwanderung des Parasiten erfolgt, in welcher er aber noch nicht beobachtet ist.

Fig. 28—31. Structur des Parasiten auf dem Querschnitt. Vergrösserung 30.

28. Querschnitt durch den vorderen Theil, worin der Darmkanal.

a. Leibeswand.
b. Wand des Darmkanals durch Fäden mit der Leibeswand verbunden.
c. Lumen des Darmkanals.
d. Leibeshöhle.

Taf. VII.

29. Querschnitt durch den mittleren Theil des Parasitenkörpers, worin das Ovarium.

a. Leibeswand.
b. Leibeshöhle.
e. Kapsel des Ovariums.
f. Parenchym des Ovariums.
g. Höhle des Ovariums. Die Dottermasse ist im Stadium ihrer Reife.

30. Dasselbe von einem anderen Exemplar mit Weglassung der Leibeswand. Die Dottermasse ist in der Bildung begriffen.

31. Querschnitt durch den Parasitenkörper, da, wo das Vorderende der weiblichen Geschlechtsdrüse (die Eiweissdrüse) zipfelförmig umgeschlagen, durch Fäden mit der Leibeswand zusammenhängt.

Fig. 32. Ein Samenfollikel, ungefähr 50mal vergrössert. Man sieht die aus zwei Lamellen bestehende Follikelwand, im Innern Zellenhaufen, an deren Stelle man sonst die Zoospermien findet.

32a. Form der reifen Zoospermien bei starker Vergrösserung.

Fig. 33. 34. Zwei von den Kugeln oder Blasen, aus welchen der Laich der Schlauchschnecke besteht. In der einen sind ungefurchte Ovula, in der anderen reife Embryonen (Larven).

Den öfter gesehenen Zustand, wobei innerhalb einer solchen Blase statt getrennter Eier oder Embryonen eine diffuse Körnermasse sich findet (Joh. Müller, Ueb. Syn. digit. u. s. w. S. 16 u. Taf. V, Fig. I.), kann ich nur für eine Folge zufälligen Absterbens und Zerfallens halten. Die Körnermasse war deutlich als Detritus zu erkennen daran, dass in derselben noch die Reste einzelner nicht ganz zerfallener Ovula schwammen. Der Zustand findet sich übrigens hie und da auch an dem Laich ganz frischer Exemplare. Wahr-

scheinlich ist dann der Laich nicht befruchtet worden und sind desshalb die Eier, anstatt sich zu entwickeln, abgestorben und zerfallen.

Taf. VIII.

Fig. 35. Die reife Larve mit ihrer Schale von der Seite gesehen; wie alles Folgende stark vergrössert.

Zur Erläuterung dieser Abbildung füge ich noch die Berichtigung einer Angabe von Joh. Müller hinzu. A. a. O. S. 18 und Taf. IX, Fig. 13—16. Taf. X, Fig. 9. hat Joh. Müller an der Entoconchaschale gewisse Linien beschrieben und abgebildet, von welchen gesagt ist, dass sie an frischen Schalen immer sich finden, an den in Weingeist aufbewahrten sich nicht wieder erkennen liessen; ferner, dass sie selbst auf entgegengesetzten Seiten der Schale sich ganz ähnlich seien. Diese Angabe von Joh. Müller beruht auf einem Versehen in der mikroskopischen Beobachtung. Die zwei bogenförmigen Linien, welche Joh. Müller meint und abgebildet hat, kommen nämlich zum Vorschein, wenn die Larvenschale, welche man ihrer Zerbrechlichkeit wegen ohne Deckglas unter das Mikroskop legt, nicht ganz von einer Flüssigkeitsschicht bedeckt und damit gefüllt ist, wenn sie also über die Fläche der angewendeten Flüssigkeit sich erhebt, ohne von ihr benetzt zu sein. Den ganz trockenen oder ganz untergetauchten Schalen fehlen diese Linien, sie sind nicht der Schale eigenthümlich, sie entsprechen, die Schale mag liegen wie sie will, der Trennungsfläche zwischen Luft und Flüssigkeit. Die kleine Schale benetzt sich von Wasser etwas schwerer als von Weingeist und bleibt, wenn sie einmal getrocknet ist, und innen Luft enthält, auf Wasser leichter schwimmen als auf Weingeist, weil letzterer eher die Luft verdrängt. Man braucht übrigens nur einen Blick auf die betreffenden Abbildungen von Joh. Müller zu werfen, um einzusehen, dass diese als sonderbar und schwer begreiflich beschriebenen Linien keinen anderen Grund haben können. Man sieht auch aus diesem sonst ganz unwesentlichen Irrthum, wie sehr Joh. Müller geneigt war, bei der ganzen Erscheinung nur Räthsel zu sehen, selbst da, wo der einfache Erklärungsgrund schon auf dem Tische des Mikroskopes zu finden gewesen wäre.

Fig. 36. Eine reife Larve von unten, um die Oeffnung auf der Mitte des Fusses zu zeigen.

Fig. 37. Der Larvenleib; optischer Längsschnitt; die Schale weggelassen.

a. Leibeswand.

b. Blind endigender Darmkanal.

c. Gehörbläschen.
d. Feiner Kanal, der am Fuss mündet und in die von Strängen durchzogene Leibeshöhle zu führen scheint.
e. Hervorstülpbarer Lappen; die punctirte Linie bedeutet den Umriss desselben beim Hervortreten.
f. Formlose Körnermasse durch Fäden mit der Leibeswand in Verbindung, entweder Rest der Dottermasse oder Anlage der Geschlechtsorgane.
g. Duplicatur der Leibeswand, mit langen Flimmerhaaren besetzt.

Fig. 38—43. Die von mir gesehenen Entwickelungsstadien.

38. Das ungefurchte Ei.

39. Ein späteres Stadium. Man sieht 4 grobe, dunkle Dotterballen, an einer Seite eine helle Rindenschicht. Letztere besteht zuerst aus 4 kugeligen, dann aus 8, 16 flächenhaft ausgebreiteten, aber beim Absterben sich ebenfalls wieder kugelig absondernden kleineren Zellen.

(Zwischen 38 und 39 ist eine Lücke in der Beobachtung. Die Furchung und die nächstfolgenden Entwickelungsvorgänge können nicht unmittelbar beobachtet werden. Um über das Verhalten des Keimbläschens bei der Furchung irgend etwas Bestimmtes erfahren zu können, dazu ist nach meiner Ansicht der Laich der Schlauchschnecke ein nicht geeignetes Object, weil man es nicht in der Gewalt hat, sich beliebige Stadien von dem Momente der Befruchtung an zu verschaffen oder den Furchungsact zu sehen. Die vielfach citirte Angabe von Joh. Müller, dass bei der sogenannten Entoconcha das Keimbläschen oder der helle Kern des Eierstockdotters nicht verschwinde, sondern ganz einfach bei der Dotterfurchung zu den hellen Körpern im Innern der Furchungskugeln verbraucht werde, kann, wie ich mir vorstelle, nicht von der Beobachtung des Vorganges selbst herrühren, und dürfte desshalb kaum beweisend sein.)

40. 41. Die kleinzellige und wimpernde Rindenschicht umgiebt rings die groben Dotterballen. Die Form des Embryo wird pyramidal, einem Tetraeder mit abgerundeten Ecken ähnlich.

42. 43. Auf einer dieser Ecken bildet sich die Schale, zuerst als ein mützenförmiges Scherbchen.

Was den Larvenleib betrifft, so schien es mir, dass alle Theile desselben sich aus der kleinzelligen Rinde bilden, während die grobkörnigen Dotterballen

bis auf einen kleinen Rest allmälig aufgezehrt werden und auch der Zahl nach sich nicht vermehren. Ein Paar Mal sah ich von der hellen Rinde aus an der der Schale gegenüber liegenden Fläche einen hellen ebenfalls kleinzelligen Zapfen in's Innere ragen, welchen ich für den künftigen Darm hielt. Derselbe war zwischen den dunklen Dotterballen nur undeutlich zu erkennen und ist desshalb nicht abgebildet.

Beschreibung

des

Heterodontus Phillipii Bl.

(Cestracion Phillipii Cuv.)

mit

Rücksicht auf seine fossilen Verwandten.

Von

Johannes Strüver
in Göttingen.

Mit zwei Tafeln.

Eingegangen bei der Akademie am 20. Februar 1864.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Durch Agassiz's klassische Untersuchungen über die fossilen Fische erlangte die bis dahin ziemlich unbeachtet gebliebene Haifischgattung Heterodontus plötzlich eine ungeahnte Bedeutung für Zoologie und Palaeontologie. Agassiz wies nach, dass in frühern Perioden die Meere der Erde von zahlreichen Arten und Individuen von Haien bevölkert waren, welche in ihrem Zahnbau und durch ihre Flossenstacheln die grösste Verwandtschaft mit der noch jetzt in wenig Arten und Individuen vorkommenden Gattung Heterodontus zeigen. So knüpfte sich an diese ein ganz ähnliches Interesse wie an den Nautilus. Beide Thiere mussten, sobald man nur die jetzt lebende Fauna in Betracht zog, als Ausnahmeschöpfungen erscheinen, da ihre Bildung so bedeutend von dem Typus ihrer nächsten jetzt lebenden Verwandten abweicht. Anders, wenn man die fossilen Faunen mit berücksichtigt. Dann erscheinen sie gleichsam nur als die letzten Ueberreste einst mächtig entwickelter Thiergeschlechter.

Leider ist unsere Kenntniss vom Heterodontus, auf der doch die Untersuchung der fossilen Verwandten allein beruht, noch sehr mangelhaft. Um so mehr darf ich wohl hoffen, dass meine wiewohl nur geringe Arbeit für Zoologie und Palaeontologie einigen Werth

haben werde, zumal da mir bei derselben durch die Güte des Herrn Professor Keferstein, dem ich für die mir erwiesene freundliche Unterstützung zu hohem Danke verpflichtet bin, ein ausgezeichnetes Exemplar von Heterodontus Phillipii Bl. zu Gebote stand, welches das Göttinger Museum vor einiger Zeit durch Herrn Rud. Schütte aus Sydney erhalten hatte.

Geschichte.

Die ersten Nachrichten über Heterodontus verdanken wir Phillip, dem Gründer der australischen Colonie New-South-Wales, welcher im Jahre 1789 denselben unter dem Namen „Port Jackson Shark" in seinem Reisewerke*) abbildete und nach seinen Hauptcharakteren beschrieb. Da das Werk nur den wenigsten Lesern zu Gebote stehen möchte, will ich mir erlauben, Phillip's Beschreibung in der Uebersetzung hier anzuführen.

„Die Länge des Exemplars, nach welchem die Zeichnung entworfen wurde, beträgt 2 Fuss, die grösste Breite $5^1/_2$ Zoll; von hier aus spitzt sich der Körper allmälig bis zum Schwanz zu: die Haut ist rauh und die Farbe im Allgemeinen braun, an der Unterseite am blassesten: über den Augen befindet sich an jeder Seite eine Hervorragung oder ein Kamm von 3 Zoll Länge: unter der Mitte desselben liegen die Augen: die Zähne sind sehr zahlreich, wenigstens 10 oder 11 Reihen: die vordern Zähne sind klein und scharf, aber je mehr sie nach hinten hin stehen, um so stumpfer und grösser

*) The Voyage of governor Phillip to Botany Bay; London 1789, 8. pag. 283—84.

werden sie; und einige Reihen sind oben ganz flach und bilden eine Art von knochigem Gaumen, etwa wie die Zähne beim Wolffisch, indessen sind sie durch ihre Gestalt verschieden, indem sie mehr zu quadratischer als runder Gestalt hinneigen, wie letzteres bei jenem Fisch stattfindet; der Unterkiefer ist in ganz ähnlicher Weise wie der Oberkiefer ausgerüstet; Kiemenspalten sind 5 vorhanden, wie gewöhnlich bei der Gattung; auf dem Rücken stehen 2 Flossen, und vor jeder ein starker Stachel, ganz ähnlich wie bei dem Prickly Hound oder Dogfish (Sq. spinax L.): das Thier hat 2 Brust- und 2 Bauchflossen; aber ausser diesen ist auch eine Afterflosse vorhanden, in mittlerer Entfernung zwischen den letztern und dem Schwanz; der Schwanz selbst ist getheilt, der obere Theil weit länger als der untere."

„Auf den ersten Blick könnte der obige Fisch für den Prickly Houndfish oder Squalus spinax L. gehalten werden, von dem man eine gute Abbildung in Willughby's Ichth. Tab. B. 5, Fig. 1. sehen kann, aber er unterscheidet sich von diesem 1) durch den langen hervorragenden Kamm über den Augen, 2) durch die Bildung der Zähne, 3) durch das Vorhandensein einer Afterflosse, welche der Prickly Hound nicht hat; alle diese Umstände zusammen genommen beweisen, dass es eine neue Art ist."

„Die Art wurde bei Port Jackson gefangen, aber es kann nicht ausgemacht werden, welche Grösse er gewöhnlich erreicht, vielleicht keine bedeutende, da die Zähne sehr vollständig erscheinen. Indessen sind einige Haie von ungeheurer Grösse dort gesehen und gefangen worden, obgleich hier nicht entschieden werden kann, welcher Art sie angehörten."

Auf diese, wenn auch sehr unvollständige, so doch in der Hauptsache richtige Beschreibung Phillip's gründen die Schriftsteller, welche zunächst nach ihm den Fisch erwähnen, ihre Diagnose.

Lacépède*) führt ihn unter dem Namen „Squale Phillip“ auf; Bloch**) nennt ihn Squalus Phillipi.

Jedoch schon vor dem durch Phillip's Beschreibung dieser Fisch in Europa bekannt wurde, besass man dort bereits Präparate seines wunderbaren Gebisses. In Davila's grosser Sammlung, auf deren von Romé de l'Isle angefertigten Catalog***) wir durch ein Citat Cuvier's hingeleitet wurden, fand sich nämlich ein Unterkiefer eines Heterodontus von China, der im ersten Bande Pl. XXII. von oben und unten genau abgebildet wurde. In der Beschreibung heisst es davon pag. 477: „Le palais d'une espèce de Raye de la Chine, composé d'osselets de diverses formes, les uns épineux, les autres granuleux et contournés de manière à représenter deux espèces de Buccins: ce morceau est rare et curieux.“ Müller und Henle haben Cuvier's Citat „Davila Cat. I. 22“ sehr missverstanden, indem sie Davila für den Fischnamen zu halten scheinen und dabei „Catesby I. 22“ anführen.

Zuerst wurde durch Blainville†) unser Fisch 1816 zu einer eigenen Gattung Heterodontus erhoben. Dieser Name fand jedoch nirgends Eingang, da gleich darauf Cuvier††) für dasselbe Thier

---

*) Lacépède, Histoire naturelle des Poissons. Paris 1798. 4. T. I. p. 218.

**) M. E. Blochii, Systema Ichthyologiae icon. CX illustr. ed E. G. Schneider. Berlin 1801. 8. p. 134.

***) Catalogue systematique et raisonné des curiosités de la nature et de l'art qui composent le cabinet de M. Davila. Paris 1767. 8. T. I.

†) H. de Blainville, Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du Règne animal im Bulletin des Sciences par la Société philomatique de Paris. Année 1816. Paris (1816). Livraison de Juillet et d'Août. Zu Ordo Sélaques heisst es hier p. 112. No. 2. „M. Prévost et moi en avons fait depuis longtemps le sujet d'une monographie avec figures pour laquelle nous avons visité les principales collections d'Europe,“ und weiter auf p. 121. Nr. 6. Heterodontus Car. Dent. heteroclitis, Inspirac. nullis, P. S. 2; P. A. magna; P. C. fere ut in praecedenti. Spec. Philippi.

††) Cuvier, Règne animal. Paris 1817. 8. (Vorrede vom October 1816) T. II. p. 129.

die Gattung Cestracion begründete, deren Namen allgemein angenommen wurde. Wir müssen jedoch den Blainville'schen Namen wieder hervorsuchen, wie es auch schon von J. E. Gray und Gill geschehen ist, da er ohne Frage die Priorität vor Cuvier's Namen hat und überdiess der Name Cestracion schon früher von J. Th. Klein*) anderweitig an die Hammerfische vergeben war.

Lesson**) war der erste, welcher ein Exemplar des H. Phillipii nach Europa brachte. Er gab eine Beschreibung desselben und eine Abbildung, die indessen nicht sehr mit dem Aussehen des mir vorliegenden Exemplares stimmt. Namentlich zeigt bei ihm die Schwanzflosse keinen untern Ausschnitt. Lesson tadelt die Abbildung bei Phillip, die doch, wie schon Müller und Henle richtig bemerkt haben, gerade in diesem Punkte genau ist. Sollte Lesson eine andere Species vor sich gehabt haben, oder die Schwanzflosse so variiren können?

Im Jahre 1838 gab J. E. Gray***) eine Beschreibung des Fisches. Die Farbe giebt er als grau an, mit 2 undeutlichen dunklern Linien an jeder Seite des Schwanzes.

Durch Agassiz's†) Untersuchungen über fossile Fische wurde die Bedeutung der Gattung Heterodontus (Cestracion) für die Discussion zahlreicher fossiler Haifischreste zuerst im Speciellen erkannt, obwohl schon vor ihm Bourdet††) darauf aufmerksam gemacht hatte.

---

*) Klein, Historiae piscium naturalis promovendae Missus tertius. Gedani 1742. 4. p. 12. 13.

**) Duperrey, Voyage autour du Monde, Zoologie par Lesson et Garnot 1829. 4. T. II. p. 97. poissons pl. II.

***) Notices accompanying a Collection of Quadrupeds and Fish from Van Diemen's Land. By Ronald Gunn. With Notices and Descriptions of the New Species by J. E. Gray. Fisches, in Annals of Natural History or Magazine of Zoology, Botany and Geology, vol. I. 1838. 8. p. 109.

†) Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles, T. III.

††) Bourdet, sur le gisement des ossemens fossiles du Mont-de-la-Molière in den Mémoires de la Société Linnéenne ne de Paris, pend. l'an. 1825. 8. p. 377.

Zur Unterstützung dieser Discussion bildete Agassiz auf Tafel D. eine hintere Ansicht der beiden Kiefer mit den Zähnen (Fig. 11), eine Seitenansicht der Kiefer (Fig. 12), eine Ansicht des Unterkiefers von oben (Fig. 13) und einzelne Zähne ab (Fig. 14—19). Tafel J. zeigt mikroskopische Durchschnitte der Zähne von H. Phillipii. Die Flossenstacheln beschreibt Agassiz kurz auf pag. 4, die Structur der Zähne Cap. IX, pag. 159, die äussere Gestalt des Fisches in Cap. X, pag. 168—170.

In dem grossen Plagiostomenwerke von Müller und Henle*) wird eine kurze Beschreibung von H. Phillipii gegeben, sowie auf einer Tafel des zugehörigen Atlas eine Abbildung des ganzen Fisches und eines jungen fünfzackigen Zahnes aus dem vordern Kieferende. Die Abbildung ist nach einer im Museum zu Leyden befindlichen Zeichnung Bürger's (Manuscripte und colorirte Abbildungen javanischer Knorpelfische) entworfen.

R. Owen**) bildete im Atlas seiner Odontographie eine Seitenansicht des Schädels von H. Phillipii mit den Zähnen (Tafel 10, Fig. 1), eine Ansicht des Oberkiefers von unten (Tafel 11, Fig. 2) und mikroskopische Durchschnitte der Zähne (Tafel 12 und 13) ab. Eine Copie des Oberkiefers findet sich auch in seiner Palaeontologie.***) Die Beschreibung der Zähne giebt Owen im ersten Bande der Odontographie, pag. 49 etc.

*) Müller und Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen, Berlin 1839. Fol. p. 76. I. Nachtrag p. 191 und II. Nachtrag p. 199.

**) R. Owen, Odontography, or a treatise on the Comparative Anatomy of the Teeth etc. London, 1840—1845. 8.

***) R. Owen, Palaeontology or a Systematic Summary of Extinct Animals and Their Geological Relations. Second Edition, Edinburgh. 1861. 8. p. 127. Fig. 41.

In dem citirten Werke ist aus Versehen Pag. 126, Fig. 40 statt einer Seitenansicht des Schädels von Heterodontus Phillipii Bl. eine solche von Myliobates aquila abgedruckt worden.

Ausser H. Phillipii sind bis jetzt noch 4 andere Arten von Heterodontus (Cestracion) aufgestellt worden.

Im Jahre 1831 beschrieb J. E. Gray*) eine zweite Art unter dem Namen Cestracion Zebra Gray von China, die sich durch breite Querstreifen auszeichnen soll. Die Art befindet sich abgebildet als Manuscript im British Museum.**)

Eine dritte Species, Cestracion Quoyii, stellte 1840 De Frémenville***) auf. nach einem Exemplar, welches Léclancher von den Galopagos mitgebracht hatte. Dieselbe soll sich nach De Frémenville von H. Phillipii durch einen weniger dicken, etwas mehr verlängerten Kopf, weniger hervorspringende Augenkristen unterscheiden; die inneren Zähne haben die Gestalt verlängerter Rechtecke, sie sind nicht rhomboïdal; die äusseren Zähne scharf und dreispitzig; es findet sich kein Knochenstachel an den Anhängen der männlichen Geschlechtsorgane; die untere Hälfte der Schwanzflosse ist tief ausgebuchtet und zweilappig;†) die Kiemenspalten sind weit kürzer als bei Heterodontus Phillipii; der ganze Körper, wie auch die Flossen, ist mit dunkelbraunen, runden Flecken bedeckt.

Valenciennes††) beschrieb später dieselbe Art unter dem Namen Cestracion pantherinus nach einem 0,475 M. langen Exem-

---

*) J. E. Gray, The Zoological Miscellany. Nr. 1. London, 1831. 8. Das Werk war mir nicht zugänglich.

**) Hardwicke, Drawing of Cartilagineous Fishes, T. 5. Auch erwähnt sie John Richardson in seinem Report on the Ichthyologie of the Seas of China and Japan im Report 15. Brit. Assos. at Cambridge 1845. London, 1846. Reports p. 195.

***) De Frémenville, in Guérin Méneville, Magasin de zoologie, d'anatomie comparée et de paléontologie. Paris, 1840. 8. Livr. 9. poissons pl. 3.

†) Dieser Unterschied, der sich offenbar auf Lesson's Beschreibung stützt, fällt natürlich fort.

††) Voyage autour du Monde sur la frégate la Vénus. 1836—1839. Par Du Petit Thouars. Tome V. 1. Zoologie. Paris, 1855. 8. p. 350. Atlas Zool. Ichthyol. pl. X. Fig. 2. Paris, 1845. Fol.

plare, welches Du Petit Thouars auf derselben Expedition, wie Léclancher, von den Galopagos mitgebracht hatte, ohne auf De Frémenville dabei Rücksicht zu nehmen.

Eine vierte Species wurde 1854 von Girard*) unter dem Namen C. francisci aufgestellt und beschrieben. Ueber dieselbe Species berichtete dann Gill**) und nannte sie Heterodontus francisci; eine detaillirtere Beschreibung lieferte letzterer 1862***) von derselben unter dem Namen Gyropleurodus francisci. Die Art ist dadurch charakterisirt, dass die Entfernung der ersten Kiemenspalte von der letzten grösser ist, als die Höhe der ersten, dass die Mahlzähne flach und dicht aneinander gedrängt sind; die Rückenflossen sind mit ihrem vorderen Winkel nach hinten verlängert; der ganze Körper ist gefleckt wie bei H. Quoyii.

Systematik.

Die Gattung Heterodontus Bl. (Cestracion Cuv.) gehört zu der zweiten grossen Abtheilung der Haifische von Müller und Henle,†) welche eine Afterflosse und zwei Rückenflossen besitzt, von denen die erste zwischen Brust- und Bauchflossen steht. In der dritten Unterabtheilung dieser Hauptgruppe, charakterisirt durch Vorhandensein von Spritzlöchern bei Mangel einer Nickhaut, bildet sie eine eigene Fa-

*) Proceedings of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia. 1854. 8. vol. VII. 196. und in Explorations and Surveys for a Railroad Route etc. 1853—56. Washington, 1859. 4. vol. X. p. 365.

**) American Journal of Science and Arts. Ser. 2. vol. XXX. 1860. 8. p. 281.

***) Th. Gill, on the Classification of the Families and Genera of the Squali of California, in den Proceedings of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia. Vol. XIV. 1862. 8. p. 483 etc.

†) Müller und Henle, Systematische Beschreibung des Plagiostomen. Berlin, 1841.

milie, die der Cestracionten, welche sich besonders durch die pflasterförmigen Zähne und das Vorhandensein eines Stachels vor jeder Rückenflosse auszeichnet.

Th. Gill*) hat im Jahre 1862 zwei Arbeiten veröffentlicht, die sich mit Systematik der Haifische beschäftigen. Im Ganzeu hat er die Eintheilung von Müller und Henle beibehalten.

Die Gattung Heterodontus Bl. (Cestracion Cuv.) bildet auch bei ihm eine eigene Familie, die der Heterodontoïdae. Mit dem Namen Cestraciontoïdae belegt er die Familie der Zygaenae früherer amerikanischer Autoren. Statt der einen Gattung Heterodontus aber stellt Gill drei Gattungen auf für die vier ihm bekannten Arten.

Die Diagnose derselben ist nach ihm folgende:

I. Kiemengegend höher als lang, die Spalten sind verlängert. *Heterodontus.*

II. Kiemengegend länger als hoch, die Spalten sind wenig verlängert.

α) Mahlzähne rund und in der Mitte gekielt; Rückenflossen mit wenig verlängerten vordern Winkeln. *Tropidodus.*

β) Mahlzähne flach und dicht aneinander gedrängt; Rückenflossen mit rückwärts verlängerten vorderen Winkeln. *Gyropleurodus.*

Zur Gattung Heterodontus gehört nach Gill Heterodontus Phillipii Bl.; Tropidodus wird von Cestracion Quoyi Frém., Gyropleurodus von Cestracion francisci Girard gebildet.

---

*) Gill, Analytical Synopsis of the Order of Squali. 1862. Abgedruckt aus den Annals of the New-York Lyceum, vol. VIII. und Gill, on the Classification of the Fam. a. Gen. of the Squali of Calif. in den Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philad., 1862. 8. vol. XIV. 483. Einen Bericht über beide Arbeiten findet man auch im Amer. Journal of Sc. a. Arts. Ser. 2. vol. XXXV. 1863. 8. 299—300. Die erste Arbeit war mir nicht zugänglich.

Nach genauer Vergleichung der Abbildungen und Beschreibungen muss ich die Abtrennung des C. Quoyi Frém. und C. francisci Girard als besondere Gattung für gerechtfertigt halten, nicht aber die Trennung dieser beiden Arten in zwei verschiedene Gattungen. Denn die Zähne von C. Quoyi Frém. (C. pantherinus Val.) scheinen sich nach Frémenville's Beschreibung und Abbildung nicht wesentlich von denen der andern Arten zu unterscheiden, und der Unterschied in den Rückenflossen, der dann noch übrig bliebe, kann nicht für einen Gattungsunterschied gehalten werden.

Sonach würde das Schema der Familie folgendes sein:

Heterodontoïdae.

Diagnose. Kopf gewölbt; Schnautze kurz, abgerundet; Maul der Schnautze nahe gerückt; Nasenlöcher bis in's Maul geschlitzt; stark hervorstehende Leisten über den Augen; Nickhaut fehlt; Spritzlöcher; zwei Rückenflossen, jede von einem starken Stachel gestützt, die erste zwischen Brust- und Bauchflossen; Afterflosse; Schwanzflosse mit unterem Lappen; Zähne vorn in den Kiefern spitz, hinten flach, pflasterförmig.

I. Gattung: Heterodontus Bl. (Cestracion Cuv.)

Kiemengegend höher als lang, Länge der Spalten von vorn nach hinten schnell abnehmend.

Arten.

1. Heterodontus Phillipii.

Port Jackson Shark, Phill. Voy., 1789.
Squale Phillip, Lacép. Hist. Nat. d. P. 1798.
Squalus Phillipi, Bloch ed. Schn., 1801.
Heterodontus Phillipi Blainv., 1816.
Cestracion Phillipi Cuv., 1817.
Cestracion Phillipi Lesson, 1829.
Cestracion Phillipi Müller und Henle, 1839.
Cestracion Phillipi Agass., 1844.
Heterodontus Phillipii J. E. Gray, 1851.
(List of Fishes. Brit. Mus. I. Chondropterygii p. 66.)
Heterodontus Phillipi Gill, 1862.

Diagnose: Männliche Anhänge mit einem langen, spitzen, gekrümmten Stachel (cf. Lesson); auf dem Rücken mit dunklem Längsstreif; ebenso Wangen und Augenkristen dunkel gefärbt.

Dimensionen: Länge des ganzen Fisches 1,1 M., Länge des Kopfes 0,19 M., Höhe am Schultergürtel 0,18 M.

Heimath: New-South-Wales, Port Jackson.

2. Heterodontus Zebra.

Une espèce de Raye de la Chine, Davila Cat. 1767.
Cestracion Zebra J. E. Gray, Zool. Misc. 1831.
Cestracion Zebra, J. Richardson, 1845. Rep. Brit. Ass.
Heterodontus Zebra J. E. Gray, 1851.
(List of Fishes. Brit. Mus. I. Chondropterygii.)

Diagnose: Breite schwarze Querstreifen, sonst ähnlich der vorhergehenden Art.

Dimensionen: ?

Heimath: Meere von China.

II. Gattung: Tropidodus Gill.

Kiemengegend länger als hoch, Spalten wenig verlängert.

Arten.

1. Tropidodus Quoyii.

Cestracion Quoyi De Frémenville, 1840.
Cestracion pantherinus Val., 1844 (1855).
Tropidodus pantherinus Gill, 1862.

Diagnose: Rückenflossen mit wenig verlängerten vorderen Winkeln; Haut schwarz gefleckt.

Dimensionen: Nach Frémenville etwa 1½ Pariser Fuss, nach Valenciennes 0,475 M.

Heimath: Galopagos.

2. Tropidodus francisci.

Cestracion francisci Girard, 1854.
Heterodontus francisci Gill, 1860.
Gyropleurodus francisci Gill, 1862.

Diagnose: Rückenflossen mit rückwärts verlängerten vorderen Winkeln: Haut schwarz gefleckt.

Dimensionen: Länge des ganzen Fisches 27 Zoll engl., Länge des Kopfes 4,7 Zoll, grösste Höhe 3,24 Zoll englisch.

Heimath: Californien, Bay von Monterey. (Lieut. Trowbridge.)

Beschreibung.

Aeussere Gestalt. Der Körper des Fisches ist, von vorn gesehen, dreiseitig. Vom abgerundeten Rücken aus fallen die Seiten zur Bauchfläche ab. Von der Seite gesehen, steigt von der Schnautze an der Kopf, dessen Länge etwa $^1/_6$ von der des ganzen Thieres beträgt, schnell an bis zum Schultergürtel, wo der Körper die grösste Höhe, etwa $^1/_6$ der Totallänge, erreicht. Vom Ende des ersten Fünftels der Länge an fällt der Rücken allmälig wieder ab, indem sich der Körper bis zum Schwanzende zuspitzt. In der Schwanzgegend ist der Körper seitlich zusammengedrückt.

Das fremdartige Aussehen, welches H. Phillipii gewährt, wenn man ihn mit den übrigen Haifischen vergleicht, liegt namentlich in der Gestalt seines Kopfes. Während bei allen übrigen Haifischen der Kopf in verticaler Richtung mehr oder weniger zusammengedrückt ist, und Länge und Breite desselben seine Höhe meist bedeutend überwiegen, schwinden bei Heterodontus die Unterschiede in den Kopfdimensionen fast ganz. Die Höhe des Schädels beträgt bei ihm fast eben so viel, wie seine grösste Breite, und die Länge des Kopfes, von den Brustflossen bis zur Schnautze gerechnet, übertrifft die Breite nur um eine sehr geringe Grösse.

Am besten lässt sich die Gestalt des Kopfes als eine vierseitige Pyramide auffassen, deren Basis der Brustflosse zugekehrt ist, deren Spitze durch die Schnautze gebildet wird. Die vierseitige Basis ist ein Paralleltrapez, dessen längste Parallele an der Bauchseite, dessen kürzeste Parallele an der Rückenseite liegt. Die beiden andern gleichen Seiten convergiren von unten nach oben in nach aussen convexen Bogen. Die untere ebene Seitenfläche der Pyramide steht senkrecht

zur Basis; die obere Seitenfläche, welche die Schädeldecke bildet, ist Anfangs auch senkrecht zur Basis, also horizontal, dann aber fällt sie in stark convex gekrümmter Fläche ab zur Schnautze, wo sie durch eine stumpfe Kante von der untern Fläche des Kopfes abgegrenzt ist. Die Seitenflächen des Kopfes, von der untern Fläche durch stumpf abgerundete, von der obern Fläche durch scharfe Kanten, die von den weiter unten näher zu beschreibenden Augenkristen gebildet werden, geschieden, sind allseitig nach aussen convex gekrümmt und convergiren nach vorn, wo sie sanft abgerundet in die obere Fläche übergehen.

Dimensionen.

Länge des ganzes Fisches	1100	Millim.
Von der Schnautze zum After	580	„
Vom After zum Ende der Schwanzflosse	520	„
Vom After zur Afterflosse	130	„
Basis der Afterflosse	55	„
Von der Afterflosse zum Ende der Schwanzflosse	335	„
Länge der Schwanzflosse	230	„
Höhe der Schwanzflosse	172	„
Höhe des unteren Lappen	125	„
Länge der Bauchflosse	114	„
Breite derselben am hinteren Rande	93	„
Länge der Brustflosse	270	„
Breite derselben	230	„
Von der Schnautze zum Anfang der ersten Rückenflosse	327	„
Basis der ersten Rückenflosse (Hautbedeckung des Stachels mitgerechnet)	95	„
Vom hintern Ende der Basis der ersten Rückenflosse zum Anfang der zweiten	183	„
Basis der zweiten Rückenflosse	80	„
Senkrechte Höhe der ersten Rückenflosse	90	„
Senkrechte Höhe der zweiten Rückenflosse	80	„
Erste Rückenflosse vom Ende der Basis bis zum hinteren unteren Ende der Flosse	65	„
Zweite Rückenflosse, dieselbe Grösse	60	„
Frei hervorragendes Ende des ersten Stachels	18	„

Frei hervorragendes Ende des zweiten Stachels	24	Millim.
Von der Schnautze zum Anfang der Brustflossen	196	„
Breite des Schädels in der Augengegend	190	„
Höhe daselbst, Kristen mitgerechnet	170	„
Von der Schnautze zum Maul	27	„
Breite des Mauls (Mundwinkel)	130	„
Gegenseitige Entfernung der Nasenlöcher	70	„
Entfernung des Augenkristen am hinteren Ende	103	„
Entfernung des Augenkristen an ihrem Ursprunge	43	„
Von der ersten zur fünften Kiemenspalte	61	„
Höhe der ersten Kiemenspalte	82	„
Höhe der fünften Kiemenspalte	36	„

Farbe. Die Farbe unseres Exemplars ist im Allgemeinen dunkelgrau, an der Unterseite heller. An einzelnen Stellen sind die Hartgebilde der Haut schwarzbraun pigmentirt. So sind die Wangen, Augenkristen, Schädeldecke und ein Längsstreif auf dem Rücken schwarzbraun gefärbt. Ein ähnlicher, aber undeutlicher Längsstreif läuft jederseits am Körper entlang.

Schnautze. Die Schnautze ist kurz und abgerundet, mit der Bauchfläche des Thieres ziemlich in gleicher Höhe.

Augenkämme. Dicht über der Schnautze an der Vorderseite des Schädels entspringen breit, flach und abgerundet die beiden Augenkristen, etwa so weit von einander entfernt, wie die inneren Winkel der Nasenlöcher. Nach hinten laufen sie, an Höhe zunehmend und zugleich schärfer werdend, in schwach S förmig gekrümmten Bogen auseinander, so dass ihre gegenseitige Entfernung in der Augengegend, auf der Höhe des Schädels, fast doppelt so gross ist, wie an ihrem Ursprunge. Ueber den Augen sind sie schräg nach aussen gerichtet, so dass sie eine schützende Decke über denselben bilden. Die Oberseite des Schädels zeigt in Folge davon eine flache Depression. Bis etwa einen Zoll hinter den Augen sind die Kämme

sehr fest, wie der Schädel selbst, dann setzen sie noch eine kleine Strecke als Hautfalte fort.

Maul. Das Maul ist quer gestellt und bildet einen nach vorn stark convexen Bogen. Die Mundwinkelgruben sind sehr tief. Sowohl eine obere wie untere Mundwinkelfalte ist vorhanden, die untere ist sehr gross, durch eine tiefe Furche, die sich bis in die Mundwinkelgrube erstreckt, von der Haut der Unterseite abgesetzt. In der Mediane des Mauls erreichen sich die Falten nicht, sondern sind durch ein Mittelfeld getrennt.

Die oberen Mundwinkelfalten sind kürzer als die unteren, von der Haut der Oberlippe nicht durch eine so tiefe Furche getrennt. Die Falten sind durch deutliche Knorpel gestützt.*)

Nasenlöcher. Die Nasenlöcher sind sehr tief und bis ins Maul geschlitzt, nach innen wie nach aussen von einem Hautlappen begrenzt. Der äussere Nasenlappen ist lang und spiralig nach innen umgerollt, der innere breit, von dreiseitiger Gestalt, durch eine Furche von der Haut der Oberlippe abgesetzt, welche hier, wie im Unterkiefer, ein Mittelfeld bildet, welches jedoch etwas schmäler ist, wie jenes am Unterkiefer. In der Tiefe der Nasengrube sind an der

*) R. Owen erwähnt in seinem Werke: Odontography or a Treatise on the Comparative Anatomy of Teeth, pag. 25, dass die Lippenknorpel bei Heterodontus fehlten, und führt dies als einen Grund gegen Cuvier's Deutung der Haifischkiefer an. Letzterer hielt nämlich die oberen Lippenknorpel für Repräsentanten der Ober- und Zwischenkiefer, die unteren für die ossa dentalia des Unterkiefers, während die unteren zahntragenden Bogen, die ossa articularia, die oberen die Gaumenbeine repräsentiren sollten. Owen erwidert hierauf: „Eine ausgedehntere Vergleichung als Cuvier anzustellen die Mittel hatte, und besonders ein Studium der Structur des Schädels von Cestracion, bei dem die Lippenknorpel verschwunden sind, und die Entwickelung der zahntragenden Bögen sich mehr als bei anderen Plagiostomen dem knochigen Typus nähert, beweisen klar, dass die zahnführenden Knorpelbögen der Haie und Rochen, der eine die combinirten Ober- und Zwischenkiefer, der andere die verschmolzenen ossa articularia und dentalia des Unterkiefers sind.“ Dieser Grund gegen Cuvier's Deutung, der übrigens noch andere Gründe entgegenstehen, fällt hiermit natürlich weg.

Wand derselben den Kiemenblättchen ganz ähnliche Organe angeheftet, welche das eigentliche Geruchsorgan bilden.

Spritzlöcher. Die Spritzlöcher sind klein, rund, und stehen seitwärts und etwas nach hinten von den Augen. Sie führen durch einen langen, engen Kanal in die Mundhöhle, wo sie sich auf der Gaumenfläche dicht am hinteren inneren Winkel der Oberkieferäste öffnen. An ihrer vorderen Wand tragen sie die den Kiemenläppchen an Gestalt sehr ähnlichen Pseudobranchien.*)

Zähne. Die Zähne des Heterodontus bieten ein Verhältniss dar, wie es bei lebenden Haifischen sich nicht wieder findet, wie es indessen wahrscheinlich bei vielen ausgestorbenen Haien in ähnlicher Weise geherrscht hat. Um so wichtiger ist es, gerade auf dieses Verhältniss hier näher einzugehen.

Schon in der Gestalt der Kieferbögen zeigen sich grosse Verschiedenheiten von den übrigen Haien. Jeder Ast des Unterkiefers besteht aus einem Gelenktheil und einem zahntragenden Theil. Der Gelenktheil ist quergestellt und ziemlich kurz, etwa $^1/_4$ so lang wie der zahntragende Theil. An seinem äusseren Ende trägt er eine nach oben gerichtete, sehr regelmässig ovale, mit dem längsten Durchmesser quergestellte, vertiefte Gelenkfläche, die nicht ganz die Hälfte der Länge des Articulartheils einnimmt; der innere Theil desselben ist schmal und nach oben convex. Der zahntragende Ast des Unterkiefers ist nach vorn hin sehr verlängert; beide Unterkieferäste convergiren anfangs nach vorn in nach aussen convexen Bögen und laufen dann ziemlich parallel dicht neben einander her bis zu ihrer Vereinigung.

*) Ueber die Bedeutung der Pseudobranchien siehe: v. Siebold und Stannius, Handbuch der Zootomie. 2. Aufl. II. Theil. 1. Heft. pag. 218 etc.

Auch im Oberkiefer haben wir einen quergestellten Articulartheil; der vertieften Gelenkfläche des Unterkiefers entspricht ein ebenfalls ovaler Gelenkkopf; der innere Theil des Gelenktheils ist ähnlich gebildet wie im Unterkiefer. Die mit Zähnen versehenen Theile des Oberkiefers sind ebenfalls nach vorn sehr verlängert, erscheinen aber schlanker als die im Unterkiefer. Sie convergiren bis zur Symphyse in nach aussen flach concaven Bögen und ragen vorn etwas über den Unterkiefer vor.

In ihrer ganzen Erstreckung tragen die verlängerten Kieferäste Zähne, welche in zahlreichen Reihen hinter einander stehen. Aber während bei den gewöhnlichen Haien die Längsreihen vorzugsweise hervortreten, fallen hier die schrägen Reihen am meisten in's Auge, welche von den hinter einander stehenden Zähnen gebildet werden.

Die Zähne bedecken die innere und obere Seite der Kieferäste, vorn am Maule reichen sie über die Kieferränder hinüber.

In einer Profilansicht der Kiefer mit ihren Zähnen (cf. Owen's Odontography, Atlas, Tafel 10, Fig. 1) bildet die Oberfläche derselben im Oberkiefer in der hinteren Hälfte einen nach unten convexen, in der vorderen Hälfte einen nach unten concaven Bogen. Die vorderen Zähne erheben sich eben so weit über den Kiefer wie die hinteren grossen. Im Unterkiefer dagegen bildet die Oberfläche der Zähne im Profil eine mehr gerade Linie, indem die vorderen und hinteren Zähne nicht so stark über die mittleren hervorragen.

Die Zähne bestehen sämmtlich aus einem Basilartheil und einer Krone; letztere ist durch eine Einschnürung vom Basilartheil oder Wurzeltheil geschieden.

Der auffallendste Charakter der Zahnbildung bei Heterodontus ist die Verschiedenheit in der Form der Zähne je nach ihrer Stellung im Kiefer. Während die Zähne vorn scharfe Spitzen tragen, sind

die hinteren ganz flach, die zwischenliegenden gehen allmälig aus einer Gestalt in die andere über.

An unserem Exemplar sind im Ganzen im Oberkiefer 35, im Unterkiefer 31 Querreihen von Zähnen vorhanden.

In beiden Kiefern steht eine unpaare Mittelreihe, deren Zähne eine sechsseitige, mit dem längsten Durchmesser quergestellte Basis von rauher Oberfläche haben. In der Mitte derselben erhebt sich eine glatte Spitze von dreiseitiger Gestalt, die zuweilen durch einen Einschnitt zweizackig wird und jederseits eine kleine Nebenspitze trägt.*)

Zu dieser Mittelreihe sind die übrigen Zähne symmetrisch angeordnet. Es folgen zunächst zu beiden Seiten der Mittelreihe im Unterkiefer 4, im Oberkiefer 7 Reihen von Zähnen, die eine verschoben sechsseitige rauhe Basis mit deutlicher glatter Spitze besitzen, die aber nicht mehr gerade, sondern schräg aufgesetzt ist und sich um so mehr nach innen biegt, je weiter die Zähne nach innen stehen. Auch an Höhe nehmen die Spitzen von vorn nach hinten ab.

Im Oberkiefer sind die vorderen Zähne der 9 mittleren, im Unterkiefer die vorderen der 11 mittleren Reihen aussen sichtbar, da sie über die Ränder der Kiefer hinübertreten. Die Spitzen dieser äusseren Zähne sind entweder ganz oder doch fast ganz abgeschliffen.

Im Unterkiefer folgt jetzt eine Reihe von den vorigen ähnlich gestalteten Zähnen, von denen aber nur noch die inneren niedrige Spitzen zeigen, während die äusseren statt dessen mit einem glatten Längskiel versehen sind, wie die nun folgenden allmälig grösser werdenden Zähne, deren im Oberkiefer 4, im Unterkiefer 3 vorhanden sind. Die Stellung des Längskiel ist bei ihnen verschieden.

*) Müller und Henle, Syst. Beschreibung der Plagiostomen, bilden einen jungen Zahn ab, der ausser der Mittelspitze jederseits 2 Nebenspitzen trägt, die nach oben divergiren.

Während derselbe bei den äusseren Zähnen die Oberfläche ziemlich genau halbirt, rückt er bei den inneren immer mehr nach dem Aussenrande der Oberfläche hin.

Die nun folgenden Zahnreihen, welche sowohl im Oberkiefer wie im Unterkiefer stark hervorragende Buckel bilden, enthalten die grössten Zähne.

Im Unterkiefer enthält die nächste dieser Reihen die zweitgrössten, die zweite die grössten, die dritte die drittgrössten Zähne; im Oberkiefer dagegen die erste die drittgrössten, die zweite die grössten und die dritte die zweitgrössten. Auf diese 3 Reihen folgen dann im Oberkiefer noch 3, im Unterkiefer 4 Reihen flacher Zähne, welche schnell an Grösse abnehmen. Je weiter eine Reihe zurücksteht, um so weniger Zähne enthält sie.

Was die Gestalt der Zähne der 3 erwähnten grössten Reihen betrifft, so sind dieselben einem Oblonge ähnlich, nur ist das vordere Ende breiter als das hintere, und die Ränder sind nicht gerade, sondern Aussen- und Hinterrand schwach concav, Vorder- und Innenrand schwach convex.

Die kleinen Zähne, welche auf die Buckel folgen, haben gerade Seiten, oder die Mitte der vorderen und hinteren Seite springt schwach hervor.

Im Oberkiefer sind dieselben höchstens so lang wie breit, im Unterkiefer länger als breit. Indessen nimmt im letztern ihre Länge schneller ab, als ihre Breite, so dass die Zähne der letzten Reihe fast quadratische Gestalt besitzen.

Die Oberfläche aller dieser flachen, pflasterförmigen Zähne ist ebenfalls rauh; alle besitzen ferner einen glatten Längskiel. Am schwächsten ist derselbe bei den 3 Reihen grösster Zähne, wo er nur als glatte Längslinie angedeutet ist, welche dicht am äusseren Rande hinläuft. Bei den hinter den Buckeln stehenden Zähnen wird

der Kiel allmälig wieder deutlicher und rückt nach und nach vom äusseren Rande des Zahnes wieder der Mitte zu, so dass er die Fläche der Zähne der letzten Reihe genau halbirt.

Im Unterkiefer steigen die letzten Zähne nach der Vertiefung hinter den Buckeln wieder an.

Ein Verhältniss der Zahnbildung, welches sich an unserm Exemplar in ganz ausgezeichneter Weise zeigt, darf ich hier nicht unerwähnt lassen, da mir dasselbe für die Discussion fossiler Zähne von verwandten Haien von Bedeutung zu sein scheint. Es ist dieses eine auffallende Unsymmetrie in der Bildung zusammengehöriger Kieferäste, welche bei den grossen, die Buckel bildenden Zähnen hervortritt. Während nämlich der rechte Unterkieferast und der linke Oberkieferast in dieser Beziehung die oben beschriebene Bildung besitzen, sind die Zähne des Buckels im linken Unterkieferast und im rechten Oberkieferast theils sechsseitig, theils fünfseitig, je nachdem nämlich die vordere und hintere kurze Seite oder nur eine von ihnen in der Mitte vorspringen.

Es hängt dieses mit der gegenseitigen Stellung der Zähne in zwei aufeinander folgenden Reihen zusammen. Steht jedem Zahn der einen Reihe ein Zahn der andern Reihe gerade gegenüber, so ist die Gestalt der Zähne eine vierseitige; stehen sie dagegen abwechselnd sowohl mit den Zähnen der nächst vorhergehenden, als auch mit denen der nächst folgenden Reihe, so sind sie sechsseitig; stehen sie endlich zu den Zähnen der einen anstossenden Reihe abwechselnd, denen der anderen aber gerade gegenüber, so sind sie fünfseitig.

Fände man einzelne fossile Zähne mit solchen Unterschieden, so würde dieses für sich allein noch keinen Unterschied der Art bedingen, wenn derselbe auch ohne Kenntniss obigen Verhältnisses bedeutend genug erscheinen mag. Die schon so schwierige Discussion fossiler Zähne wird hierdurch natürlich noch mehr erschwert.

Die am weitesten nach innen sitzenden Zähne jeder Reihe sind nicht unmittelbar zu sehen, sondern hinten im Oberkiefer von seitlichen Falten des Gaumens, im Unterkiefer von der Haut der Basis der Mundhöhle verhüllt. Zwischen den vorderen Theilen der Kieferäste sind die inneren Zähne von einer Aufwulstung der Schleimhaut bedeckt. Gaumen sowohl, wie die Basis der Mundhöhle sind von einer der äusseren Haut ähnlichen Beschaffenheit und wie jene von kleinen Hartgebilden bedeckt.

Kiemen. Es sind, wie bei den meisten Haien, 5 Kiemenspalten vorhanden, und ebenso 5 knorpelige Kiemenbögen. Die 5 Kiemenspalten sind an Grösse sehr ungleich, sie nehmen von vorn nach hinten so schnell an Länge ab, dass die letzte nur etwa $^2/_5$ der Länge der ersten besitzt. Ihre oberen Anfänge liegen dabei in ziemlich gleicher Höhe, so dass die Verbindungslinie ihrer unteren Enden eine von vorn nach hinten stark ansteigende Linie bildet. Die Entfernung der ersten von der letzten Kiemenspalte ist nicht so gross, wie die Höhe der ersten; überhaupt nehmen die gegenseitigen Entfernungen derselben von vorn nach hinten ab. Die mittlere Kiemenspalte steht über dem Anfang der Brustflossen.

Die Kiemenbögen werden ebenfalls nach hinten zu kleiner; es laufen von ihnen zahlreiche feine Knorpelstrahlen in die Zwischenwände, welche die Kiemenspalten von einander trennen.

An diesen Wänden sitzen, mit ihren Längsrichtungen horizontal gestellt, die Kiemenblättchen dicht übereinander, sowohl an der Vorder- wie Rückwand jeder Kiemenöffnung; nur fehlen sie, wie bei den übrigen Haien, an der Rückwand der fünften Kiemenspalte.

Ein eigenthümliches Verhältniss zeigen noch die Kiemenbögen. Sowohl an ihrer Vorder- wie Rückseite stehen nämlich auf warzenförmigen Erhöhungen der sie bekleidenden Schleimhaut eine Reihe

von 13—14, durchschnittlich 4—6 Millim. langen fadenförmigen Papillen, die nach der Mitte jedes Bogens zu am längsten werden.

Flossen. Die Brustflossen sind sehr gross; ihnen entsprechend ist ein sehr starker Schultergürtel vorhanden, welcher oben unvollständig ist. Die Gestalt der Brustflossen ist die eines Dreiecks; der Innenrand und Hinterrand sind gerade, der Aussenrand schwach convex und am längsten. Nach der verhältnissmässigen Grösse der Brustflossen zu schliessen, muss der Fisch ein ausgezeichneter Schwimmer sein.

Die Bauchflossen sind vierseitig; ihr Aussenrand convex, Innenrand gerade, Hinterrand schwach ausgebuchtet mit spitzen Winkeln. Zwischen den Insertionen der beiden Bauchflossen mündet der Darmkanal nach aussen.

Die Afterflosse ist ebenfalls vierseitig; der nach vorn und unten gerichtete Rand ist convex und am längsten, der Hinterrand ist schwach ausgebuchtet, seine untere Ecke in eine Spitze ausgezogen.

Die Schwanzflosse ist verhältnissmässig kurz, der untere Lappen derselben zeigt einen tiefen Ausschnitt.

Es sind 2 Rückenflossen vorhanden von ziemlich gleicher Gestalt, nur ist die zweite in allen Dimensionen kleiner. Der vordere und obere Rand beider Flossen gehen durch eine abgerundete Ecke in einander über, ebenso der obere und hintere Rand. Letzterer ist ausgebuchtet und seine untere Ecke in eine lange Spitze ausgezogen; der Unterrand ist gerade.

Jede der beiden Rückenflossen wird durch einen Stachel gestützt, der an ihrem vorderen Ende steht, nur mit der Spitze aus einer Hautfalte hervorragend. Die Stacheln verjüngen sich von ihrer Basis aus zur Spitze allmälig und sind etwas gebogen. Ihr Querschnitt ist dreiseitig mit abgerundeten Ecken; die beiden nach vorn und seitwärts gerichteten Seiten convex, die Hinterseite schwach

concav. An den Seiten laufen von der vorderen stumpfen Kante feine Streifen schräg nach hinten in die Höhe. Die Hinterseite des Stachels ist fein längsgestreift.

Beide Stacheln sind ziemlich übereinstimmend, nur ist der der zweiten Rückenflosse schlanker und ragt etwas weiter aus seiner Hautfalte hervor.

Was die gegenseitige Stellung der Flossen anbelangt, so steht die erste Rückenflosse mitten zwischen Brust- und Bauchflossen; die zweite Rückenflosse zwischen Bauch- und Afterflosse, der letzteren etwas näher.

Haut. Die ganze Haut des Fisches ist mit kleinen Hartgebilden bedeckt, deren Form und Anordnung je nach den verschiedenen Körpertheilen sehr verschieden ist.

Der Gestalt nach sind vorzugsweise drei Arten davon zu unterscheiden, die allerdings so mannichfach in einander übergehen, dass eine Beschreibung aller dieser Varietäten kaum möglich sein würde.

Die charakteristischsten Platten sind kreuzförmig. Die 4 Arme des Kreuzes sind entweder an ihrem Ende ungetheilt oder sie zerspalten sich dort in 2 kurze Aeste, so dass sie am Ende verbreitert erscheinen und Kartenkreuzen nicht unähnlich werden.

Die zweite Art von Platten zeigt eine im Allgemeinen rundliche oder ovale Gestalt mit wellenförmigen Einkerbungen am Rande. Ihre Oberseite ist flach.

Die dritte Art der Hartgebilde ist ebenfalls flach und besitzt eine vierseitige Gestalt mit abgerundeten Ecken oder ist ganz kreisrund.*) Wo sie sich finden, stehen sie dicht gedrängt, während die ersteren beiden Arten weit zerstreuter angeordnet sind.

*) Diese Art von Hartgebilden kommt auch bei anderen Haifischen vor, namentlich an der Schnautze von Mustelus und Scyllium.

Alle Platten haben an ihrer Unterseite eine Spitze, mittelst deren sie in der Haut befestigt sind.

Die Vertheilung dieser verschiedenen Arten von Hartgebilden auf dem Körper ist folgende:

Die erste Art findet sich an den Wangen, auf der Schädeldecke, an den Seitenflächen des Körpers, sowie auf der Bauchseite, auf den Rückenflossen, den Brustflossen, Bauchflossen, auf dem dem Körper zunächst gelegenen Theil der Afterflosse, dem oberen Lappen der Schwanzflosse, dem Gaumen und der Basis der Mundhöhle. Auf letzterer stehen die hinteren zerstreuter als die vorderen, und tragen in der Mitte eine hohe Spitze.

Die zweite Plattenart findet sich am ausgezeichnetsten auf den Augenkämmen. Ganz ähnliche, nur kleiner und in der Mitte erhaben, finden sich in einer breiten Längsbande auf dem Rücken.

Die flachen rundlichen Platten sind beschränkt auf die Unterseite des Kopfes, die Schnautze mit den Falten der Nase und des Maules, die Seiten der Afterflosse und des unteren Lappens der Schwanzflosse und den vorderen Rand der Brustflossen. Am Maul gehen dieselben auch auf die Innenseite über.

Die zierlichsten Gebilde trägt die Kiemengegend. Sie bestehen hier aus zwei senkrecht zu einander gestellten dünnen Lamellen. An den Zwischenwänden der Kiemenspalten dringen sie an beiden Seiten eine Strecke weit nach innen hinein vor.

Eingeweide. Leider waren dem Thiere die Eingeweide, selbst das Herz, ausgenommen, so dass ich hierüber nicht viel bestimmen konnte. Nur das äusserste Ende des Darmkanals war noch vorhanden, und jederseits ein Ende der grossen, dickwandigen, etwa 20 Millim. im Durchmesser haltenden Eileiter, sowie ein Eierstock und eine Niere. Jedoch war an diesen Ueberresten nichts mehr zu sehen; es konnte nicht einmal festgestellt werden, ob eine Spiralklappe im Darm

vorhanden oder nicht. Hinter der Oeffnung des Darmkanals liegen die Oeffnungen der Geschlechtsorgane und Harnwerkzeuge.

Auge. Die Augen liegen dicht unter den Augenkämmen und sind vollkommen seitwärts gerichtet. Die Oeffnung der Haut für das Auge ist oval, mit dem längsten Durchmesser in der Längsrichtung des Körpers, 19 Millim. lang und 9 Millim. hoch. Die Cornea ist oval, die Sclerotica verknöchert, mit Ausnahme eines dreieckigen Feldes mitten unter der Cornea. Eine Nickhaut fehlt den Augen.

Einige Bemerkungen über fossile Cestracionten Ag.

Auf die vorliegende Beschreibung gestützt, wäre es nun wünschenswerth gewesen, eine Discussion der fossilen Ueberreste der Cestracionten Ag. folgen zu lassen, indessen fehlte es mir hierzu an dem nöthigen Material. So muss ich mich darauf beschränken, nur einige Bemerkungen in Betreff dieses Gegenstandes hier anzuführen.

Theodore Gill giebt in einer der oben erwähnten Schriften*) eine Charakteristik der Familie der Cestracionten Ag. oder Heterodontoïdae Gill allein nach der Kenntniss der jetzt lebenden Arten. Er fügt hinzu, eine nochmalige Prüfung der von Agassiz als Cestracionten bezeichneten fossilen Ueberreste, Zähne und Flossenstacheln, würde gewiss ergeben, dass eine Anzahl dieser Reste ganz aus der Familie ausgeschieden werden müsste. Hätte Agassiz seine Familie der Cestracionten so eng begrenzt wie Gill, so hätte er wenig oder gar keine jener fossilen Reste hierher stellen können. Derselbe fasste aber seine Cestracionten nur als Haifische mit pflasterförmigen Zähnen

*) On the Classif. of the Fam. and Gen. of the Squali of California a. a. O.

auf, sonst hätte er nicht den Vorschlag machen können, die Gattung Mustelus, die weder Flossenstacheln, noch zweierlei Zähne, spitze und pflasterförmige, besitzt, die überhaupt im ganzen äusseren Habitus von Heterodontus auffallend verschieden ist, zu den Cestracionten zu stellen und dann stachellose und stacheltragende zu unterscheiden.*) Meiner Ansicht nach ist es für jetzt unmöglich, die ausgestorbenen Cestraciontes Ag. in das System der lebenden Haie einzureihen, da wir von ihnen nur so geringe Ueberreste besitzen, die sich fast ganz auf Zähne und Stacheln beschränken. Nur so viel scheint mir nach unserer jetzigen Kenntniss festzustehen, dass wenigstens die grösste Anzahl der Reste, welche Agassiz zu seinen Cestracionten zählte, auch wirklich Haifischen angehörte, deren nächste Verwandte wir in der Gattung Heterodontus Bl. zu suchen haben. Und etwas weiteres hat auch wohl Agassiz nicht behaupten wollen.

Am nächsten würde unter den fossilen noch die Gattung Acrodus Ag. dem lebenden Heterodontus stehen. Man kennt von diesem grössere Kiefertheile mit ihren Zahnreihen, aus denen hervorgeht, dass die hinteren, mehr verlängerten und abgeflachten Zähne nach dem vorderen Kieferende zu kürzer wurden und in der Mitte der Krone einen stumpfen Kegel trugen, also eine Andeutung der vorderen spitzen Zähne bei Heterodontus. Von den übrigen hierher gerechneten fossilen Gattungen ist aber meines Wissens nicht einmal eine Andeutung da, dass sie vorn im Kiefer spitze Zähne getragen hätten, wie Gill dies für seine Heterodontoïdae verlangt.

Die Unterscheidung der Heterodontuszähne von den ähnlich gestalteten Zähnen verwandter Familien ist nicht schwierig. Pflasterförmige Zähne hat ausser Heterodontus von lebenden Haien nur noch Mustelus, von Rochen aber Myliobates, Aëtobates, Zygobates, Rhina etc.

*) Agassiz, Recherches sur les Poissons fossiles. T. III. p. 172.

Die Unterschiede der Heterodontuszähne von denen dieser Verwandten sind durch Agassiz's*) und Owen's**) Untersuchungen so genügend festgestellt, dass ich füglich hier darüber hinweggehen kann, indem ich auf dieselben verweise. Nur dies eine will ich hier erwähnen.

Die vorderen Zähne von Heterodontus, besonders wenn sie ihre scharfe Spitze durch Abschleifen etwas verloren haben, sind, flüchtig betrachtet, mit Zähnen der Rochengattung Rhina zu verwechseln. Beide sind aber schon ohne mikroskopische Untersuchung daran leicht zu unterscheiden, dass die Basis bei Heterodontus rauh, bei Rhina glatt ist, und dass der Zahn von letzterer hohl, von Heterodontus aber solide ist. Auch von Mustelus, dessen Zähne solide sind, unterscheiden sich die von Heterodontus durch die Rauhigkeit der Oberfläche.

Agassiz theilte seine Cestraciontenzähne in 3 Abtheilungen, deren erste Cestracion, Acrodus, Ptychodus, Strophodus, deren zweite Cochliodus, Psammodus, Ceratodus umfasst. Zur dritten gehören die eigenthümlichen Zähne von Ctenodus und Ctenoptychius, die am weitesten von Cestracion abweichen. Die erste Gruppe charakterisirt sich dadurch, dass ihre Krone einen Emailüberzug besitzt, welcher der zweiten Gruppe, den Psammodonten und Verwandten, fehlt. In Folge davon sollen nach Agassiz bei letzteren die Markkanäle frei an der Oberfläche der Krone endigen und dadurch die feine Punktirung derselben veranlassen. R. Owen***) dagegen läugnet ganz entschieden, dass die Punktirung der Oberfläche irgend etwas mit den Markkanälchen zu thun habe, welche nie an der Oberfläche sich öffneten, sondern immer kurz vor Erreichung derselben endigten.

*) Agassiz, Rech. sur les Poiss. foss. Tom. III. p. 77 etc.

**) R. Owen, Odontography, p. 43 etc.

***) R. Owen, Odontography, p. 59.

Ich habe Psammoduszähne auf dieses Verhältniss untersucht und muss Agassiz Recht geben. Zwar haben die Markkanälchen mit grösseren Rauhigkeiten und Vertiefungen der Kronenoberfläche nichts zu thun, die feine Punktirung der Oberfläche jedoch rührt von den freien Oeffnungen der Markkanälchen her.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 stellt den ganzen Fisch von der rechten Seite, etwas von oben gesehen dar, so dass die Schädeldecke zwischen den beiden Kristen stark verkürzt erscheint. Dicht unter dem rechten Augenkamm das Auge, seitlich und etwas nach hinten davon das rechte Spritzloch. Der Kopf dem Beschauer etwas zugewandt; Kiemengegend verkürzt; die grosse Brustflosse erscheint sehr verschmälert, ebenso die Bauchflosse. Das Schwanzende ist etwas vom Beschauer abgewendet, so dass der Ausschnitt der Afterflosse am Hinterrande nicht so bedeutend erscheint, wie er wirklich ist. Auch die Schwanzflosse erscheint in der Längsrichtung etwas verkürzt.

Fig. 2 Ansicht des Kopfes und der Kiemengegend von der linken Seite, unverkürzt. Am Maule sieht man die obere und untere Mundwinkelfalte, die beiden Nasenlappen und die vorderen abgeschliffenen Zähne des Ober- und Unterkiefers.

Fig. 3 zeigt das Maul mit seinen Falten und den Nasenlöchern von unten gesehen. Zwischen den beiden inneren Nasenfalten sieht man die abgeschliffenen Zähne des Ober- und Unterkiefers.

Fig. 4 zeigt den Unterkiefer mit seinen Zähnen; den quergestellten Theil der Kieferäste mit ihren Gelenkflächen; zwischen den Kieferästen hinten die mit Hartgebilden bedeckte Basis der Mundhöhle, vorn zwischen den spitzen Zähnen die Aufwulstung der Schleimhaut. Rechts und links von den Kieferästen sieht man die Durchschnitte der starken Kaumuskel, vorn an jeder Ecke den runden Durchschnitt des Knorpels der unteren Mundwinkelfalte. Zwischen dem Knorpel und den spitzen Zähnen treten die rundlichen flachen Hartgebilde der Unterseite des Kopfes auf die Innenseite der Mundhöhle.

Fig. 5 zeigt den Oberkiefer mit seinen Zähnen; hinten die Quertheile mit ihren Gelenkköpfen, an den inneren Winkeln derselben die Mündungen der Spritzlöcher in die Mundhöhle. Zwischen den hinteren Theilen der Kieferäste sieht man den mit Hartgebilden bedeckten Gaumen, zwischen den vorderen Theilen die Aufwulstung der Schleimhaut, welche die inneren Zähne verdeckt. Seitlich von den Kieferästen sieht man hinten die Durchschnitte der Kaumuskeln, an ihrem vorderen Ende die rundlichen Durchschnitte der Knorpel der unteren Mundwinkelfalte. Vor letzteren ist die obere Mundwinkelfalte nebst den beiden Nasenklappen zu sehen. Rechterseits sind die Falten auseinander gezogen, um das Innere der Nasengrube zu sehen. Auch hier treten, wie im Unterkiefer, die Hartgebilde auf die Innenseite der Falten über.

Fig. 6, 7, 8 zeigen die Hartgebilde der Haut in natürlicher Grösse. 6. zeigt die kreuzförmigen Gebilde von der Schädeldecke, 7. dieselben von den Augenkämmen, 8. die rundlichen Platten von der Schnautze.

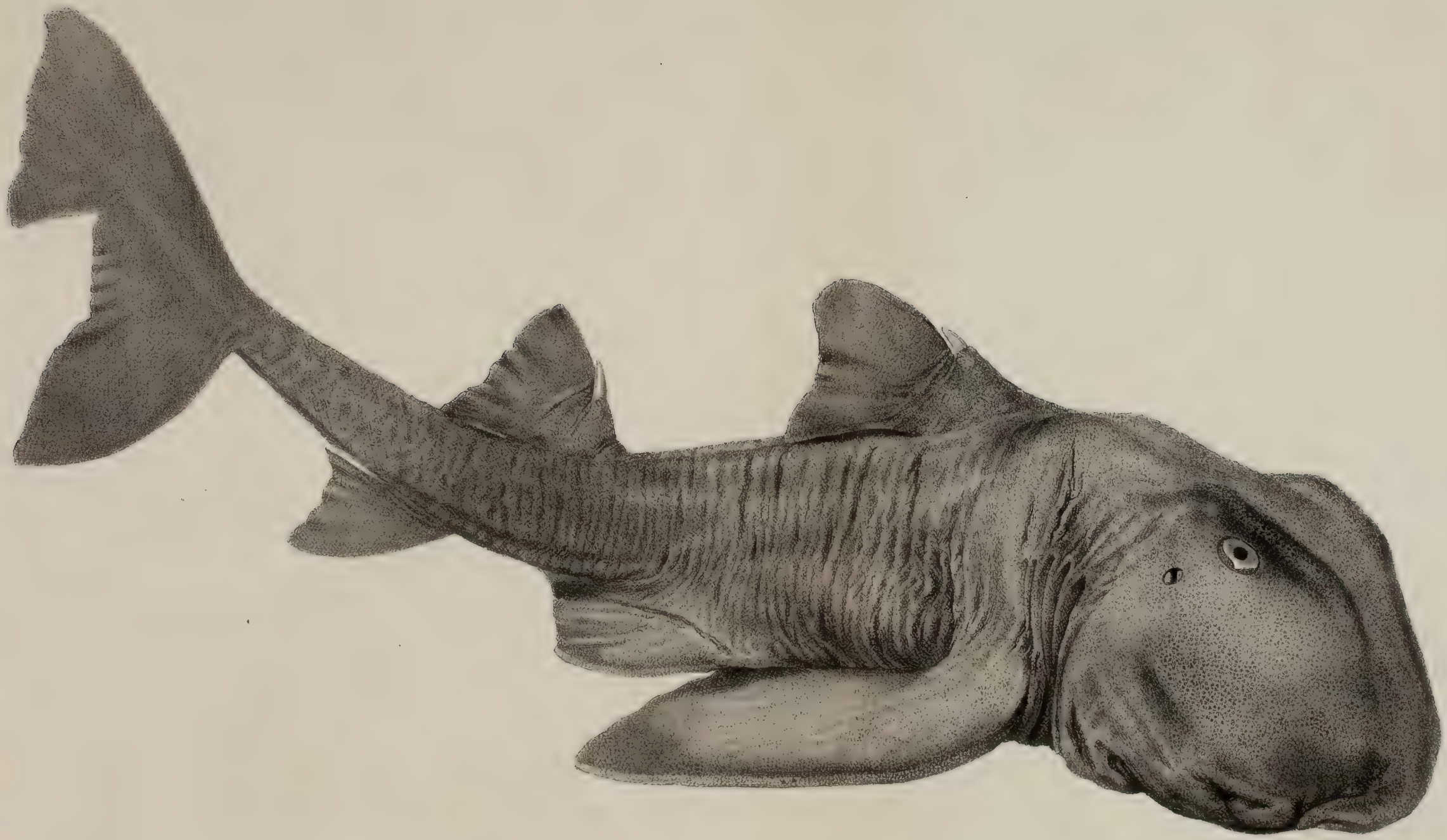


Fig. 2

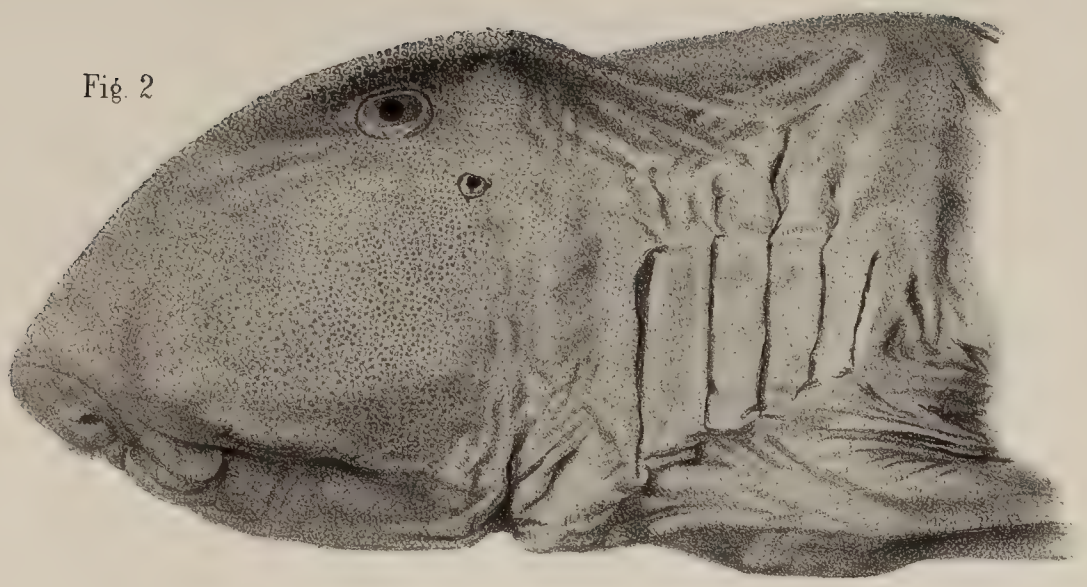


Fig. 3.

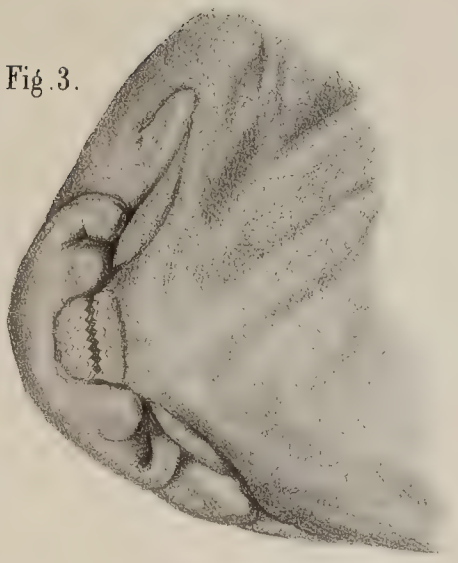


Fig. 6.

Fig. 7.

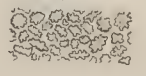


Fig. 5

Fig. 4.

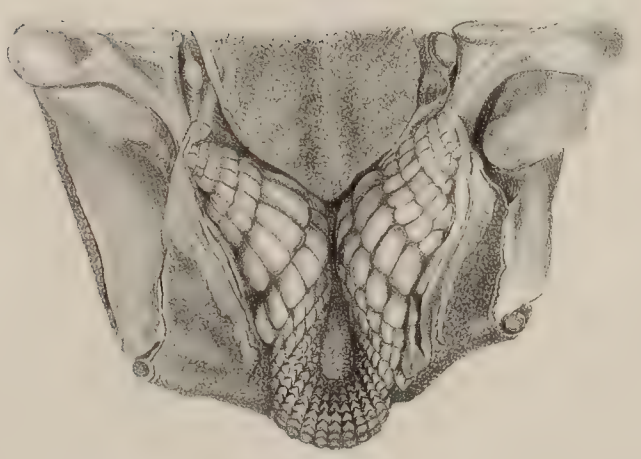
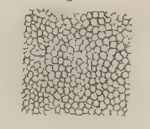


Fig. 8.



Neue
SERTULARIDEN

aus verschiedenen Hamburgischen Sammlungen,

nebst

allgemeinen Bemerkungen über Lamouroux's Gattung

Dynamena

von

Senator Dr. Kirchenpauer
in Hamburg.

Mit einer Tafel.

Eingegangen bei der Akademie am 30. October 1863.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Vorbemerkungen.

Bekanntlich ist die Hydroiden-Gattung *Sertularia*, wie sie Linné in seinem System aufgestellt hatte, seit seiner Zeit zu mehreren Familien angeschwollen, die in eine Reihe von Gattungen mit zahlreichen Arten zerlegt sind. Lamarck (Hist. natur. des anim. sans vertèbres) und Lamouroux (Exposition methodique des genres de l'ordre Polypes, 1821), welche ungefähr gleichzeitig schrieben und ihrer Eintheilung im Wesentlichen dasselbe System, nur unter verschiedenen Namen, zu Grunde legten, beschränkten die Gattung *Sertularia* auf solche Hydroiden, deren Polypoidenstock ungestielte, sitzende Polypoidenzellen (Hydrotheken) auf beiden gegenüber liegenden Seiten des Stammes (oder Zweiges) hat. Lamouroux ging aber noch einen Schritt weiter als Lamarck, indem er die Arten, deren Hydrotheken nicht wechselständig, sondern *paarweise gegenständig* sitzen, auch noch von Sertularia Lmck. trennte und zu einer neuen Gattung unter dem Namen *Dynamena* vereinigte.

Dieses Genus wurde von Blainville, d'Orbigny, Quoi und Gaymard, Audouin und Anderen angenommen, von den englischen Schriftstellern aber verworfen. Fleming (British Animals) adoptirte zwar den Namen Dynamena, wandte ihn aber auch auf Sertularien mit *wechselständigen* Zellen an, indem er in dieser Stellung der Zellen ein generisches Unterscheidungszeichen nicht anerkennen wollte. In der Ersetzung des Namens Sertularia durch Dynamena fand Fleming keinen Nachfolger, wohl aber darin, dass eine Trennung der Lamouroux'schen Gattung Dynamena von Sertularia unzulässig sei, so dass jetzt fast allgemein ein Unterschied nicht mehr gemacht wird und die Arten beider Gattungen gewöhnlich Sertularia genannt werden.

Gleichwohl dürfte Lamouroux's Eintheilung, wenn auch aus etwas anderen Gründen, richtig sein, und man wird gut thun, auf dieselbe zurückzukommen. Zwar ist das nicht in Abrede zu stellen, dass bei einigen Species, wie z. B. bei Sertularia argentea und cupressina, die Zellen oft an demselben Exemplar wechselständig und

dann, besonders am oberen Ende, wieder gegenständig sitzen, so dass man in den Fall kommen könnte, eine und dieselbe Species bald zu dem einen, bald zu dem andern Genus zu stellen; allein dies Argument verschlägt nicht. Wenn man die Bildung der Zellen von Sertularia argentea mit derjenigen einer wahren Dynamena unter dem Mikroskop (oder auch nur unter der Lupe) vergleicht, so wird man sehr bald den Unterschied erkennen und nicht darauf verfallen, jene für eine Dynamena Lx. zu halten. Die Zellen von Dynamena sitzen in der Regel entschieden *paarweise*, mit dem Rücken an einander gelehnt, mit den Mündungen an der von einander abgewandten Seite, in gleicher Höhe; ein solches Paar bildet ein besonderes Glied des gegliederten Stammes oder Zweiges und wenn auch der letztere durch gestörtes Wachsthum oder aus sonstigen Gründen sich so verschieben sollte, dass die Zellenmündungen nicht mehr genau gegenständig erscheinen, so wird doch immer auf den ersten Blick zu erkennen sein, welche zwei Zellen zusammen gehören und *ein* Paar bilden, während man bei Sertularia Lx. solche Paare nicht findet und, wenn auch zuweilen je zwei Zellen in gleicher Höhe sitzen, doch sofort erkennen wird, dass sie nicht zusammen gehören und nur eine Verschiebung oder sonstige zufällige Umstände die von der Regel abweichende Gegenständigkeit der Zellen herbeigeführt haben.

Dieser blosse Augenschein ist es indessen nicht, womit die Wiederaufnahme der Gattung Dynamena gerechtfertigt werden soll. Der generische Unterschied von den anderen Sertulariden liegt in der Art des Wachsthums (Fig. 1 u. 2). Bei der Gattung *Plumularia* Lmck. (*Aglaophenia* Lx.) deren Zellen *einreihig* an einer Seite des Zweiges sitzen, hebt sich, wenn ein neues Glied sich bilden soll, die den röhrenartigen Polypoidenstock von unten nach oben durchziehende Coenosarx zunächst als kleines Köpfchen oben über dem älteren Gliede hervor. Diese Anschwellung wird allmählig grösser, nimmt die Gestalt eines umgekehrten Kegels und dann durch Abplattung an zwei Seiten und Ausbreitung nach den beiden anderen, diejenige eines dreieckigen Lappens an; dann wird dieser durch eine von oben nach unten eindringende Spalte in zwei Theile getrennt, von denen der eine seitlich zum Polypoiden auswächst, der andere aufwärts weiter wächst, um später wieder ein neues Glied und eine neue Zelle zu bilden; gleichzeitig mit der Coenosarx wächst auch die sie umgebende, anfangs mit ihr verwachsene Chitinhülle, von der Coenosarx sich allmählig loslösend, weiter und bildet sich einerseits zur Polypoidenzelle, andrerseits zur Fortsetzung der Chitinröhre aus. Bei der Gattung *Sertularia* (nach der Lamouroux'schen Beschränkung) geht das Wachsen in gleicher Weise vor sich, nur dass nach der Spaltung der Apex, abwechselnd bald der rechts, bald der links befindliche Lappen zum Polypoiden auswächst. Anders dagegen bei *Dynamena* Lx. Hier dringt in die nach oben zu breiter gewordene Apex auch eine Spalte gerade in der Mitte von oben nach unten ein, aber diese Spalte theilt sich sehr bald wieder in *zwei* Spalten, die allmählig weiter eindringen. So entstehen also, nicht

wie bei den anderen Gattungen *zwei* Lappen, sondern drei, nämlich zwei grössere an beiden Seiten und ein kleinerer in der Mitte; jene beiden wachsen zu Polypoiden, ihre Umhüllung zu Polypoidenzellen aus und der mittlere nebst seiner Umhüllung wird die Fortsetzung des Stammes (oder Zweiges), um später wieder ein neues Glied und ein neues Zellenpaar zu bilden.

Eigenthümlich ist auch noch die — wenigstens bei D. pumila sehr deutlich erkennbare — Einschnürung oder Einengung der Coenosarx in dem neu entstehenden Gliede, welches dadurch vor der Entwickelung der beiden Polypoiden eine von seiner späteren Gestaltung ganz verschiedene Form erhält (Fig. 1a). Die Chitinhülle hat hier die Gestalt eines unten abgerundeten (übrigens *oben* geschlossenen) Bechers, während die darin befindliche Coenosarx nur mit ihrem unteren, eine Art Fuss bildenden Theil an dem Boden des Bechers anliegt, über dem Fuss sich verengt und dadurch von den Wänden des Bechers sich entfernt, dann erst wieder breiter wird und die oben beschriebenen drei Lappen bildet. Jenes untere, eben als Fuss bezeichnete Polster, nimmt allmählig, wie die beiden Spalten immer tiefer und bis an dasselbe heran eindringen, die Gestalt eines Dreiecks oder vielmehr eines umgekehrten Kegels an und aus seiner nach oben gekehrten Basis, die sich allmählig mit einer chitinösen Septa bedeckt, steigen durch drei Löcher der Septa die beiden Polypoiden und der mittlere Stamm auf. Auf diesem selben umgekehrt kegelförmigen Polster oder Fuss wachsen auch seitwärts — bei den verzweigten oder gefiederten Species — die Zweige oder Fiedern hervor (Fig. 1b). Diese Stellung der Zweige oder Fiedern ist bemerkenswerth. Bei der Gattung Sertularia ist sie analog, nämlich gleichfalls unter der Basis der Zelle, während bei den Plumularien und verwandten Gattungen die Zweige oder Fiedern *aus den Zellen* der Aeste oder Stämme hervorwachsen, gewissermaassen aus der Verlängerung eines abgestorbenen oder bei diesem Vorgang absterbenden Polypoiden entstehen.

Es mag wohl genau genommen am richtigsten sein, die Gesammtheit eines Hydroidenstocks als Einzelwesen anzusehen, dessen zahlreiche Köpfchen und Magensäcke durch die Coenosarx organisch zusammenhängen; die gewöhnlichere Ansicht erkennt aber die einzelnen aus der Coenosarx hervorgehenden, aus Magensack, Mundöffnung und Tentakel bestehenden Polypoiden als Individuen an, die zu einer Colonie verbunden sind. Thut man das, so muss man den oben (Seite 4) beschriebenen Vorgang, nämlich die Bildung der einzelnen Polypoiden, als die (durch Knospung erfolgende) Fortpflanzung der *Individuen* ansehen und man ist dann um so mehr berechtigt, darin das wesentlichste Zeichen eines generischen Unterschiedes, also das beste Kriterium für die Aufstellung eines eigenen Genus *Dynamena* zu finden; denn an eine Unterscheidung der Hydroiden-Gattungen nach der Fortpflanzung *der Polypoidenstöcke* oder Colonien durch die frei werdenden Produkte der Geschlechtskapseln — oder gar nach der Form der Medusoiden oder der sie vertretenden Planulae — ist jedenfalls nicht zu denken, so lange

wir diese Ammenbildungen oder Zwischen-Generationen nur von einigen wenigen Arten kennen.

Was die Unterscheidung *der Arten* anlangt, so sind wir, weil bei der grossen Mehrzahl derselben auch das lebende Thier selbst noch nicht beobachtet oder wenigstens noch nicht beschrieben ist, auf die Gestalt des (todten) Polypoidenstocks und seiner Polypoidenzellen und Geschlechtskapseln angewiesen; nach diesen werden die Species zu charakterisiren sein.

Die gewöhnlichste Form der Geschlechtskapseln (*Gonothecae* Huxley) ist bei der Gattung Dynamena diejenige der D. pumila: mehr oder weniger längliche, birnenförmige Bläschen mit einem erhöhten Rand oder Hals (der die oben befindliche Oeffnung umgiebt) und einem Deckel darüber. Hiervon abweichende Formen kommen bei D. rosacea Lx., D. pinaster L., D. Margareta Hassal, D. pinnata Fleming und D. conferta mihi vor.

Was die Hydroidenzellen (*Hydrothecae* Huxley) anlangt, so kommt die Mündung derselben, aus welcher der Polypoid sich oder wenigstens seine Tentakel herausstreckt, besonders in Betracht. Um bei der Charakteristik der Dynamenen eine bestimmte Terminologie anzuwenden, kann man 4 oder 5 Formen unterscheiden. Bei D. pumila und ein paar anderen Arten bildet der flach ausgebuchtete Rand zwei undeutliche und unregelmässig gestellte Zähnchen. Bei einer anderen Form, die als *bicuspidata* bezeichnet werden mag, ist das von dem Stamm abgewandte und vorgestreckte Ende des Mundrandes so abgeschnitten, dass dadurch zwei Zacken oder Spitzen entstehen mit einer dazwischen liegenden Bucht (wie Fig. 5 und 6). Bei einer dritten Form: *bispinosa*, nehmen diese beiden, sonst mehr kurzen und stumpfen Zacken mehr die Gestalt weit vorgestreckter spitzer Dornen an (wie bei D. operculata und Fig. 7). Den Typus der vierten Form bildet *D. distans* Lx. (aber nicht so wie sie bei Lamouroux, sondern so, wie sie bei Savigny, Description de l'Égypte, abgebildet ist). Hier ist der Zellenöffnung gewissermaassen eine Art Mundstück aufgesetzt; dieses Mundstück ist von den übrigen Theilen der Zellenmembran durch eine leichte Einschnürung sichtbar getrennt und besteht aus zwei nach der vorderen oder äusseren Seite gerichteten Zähnchen, welche, vorne eine enge Bucht zwischen sich einschliessend, nach hinten zu flach verlaufen (wie Fig. 8). Alle diese Formen sind durch *zwei* Zähnchen, Spitzen oder Zacken gekennzeichnet; eine oder zwei Species haben deren *drei* oder *mehrere* (wie Fig. 9 u. 10).

Die sämmtlichen unten zu beschreibenden Arten gehören der Gattung *Dynamena* Lx. an, wie sie oben festgestellt worden; es braucht deswegen bei der Characteristik die Bezeichnung der Stellung der Zellen als *gegenständig* nicht hinzugefügt zu werden.

Da übrigens seit dem Erscheinen der Werke von Lamarck, Lamouroux und Blainville, also seit etwa 30 Jahren, eine systematische Zusammenstellung der bereits bekannten Hydroiden nicht veröffentlicht worden ist, so hat die Aufstellung neuer Arten immer etwas Bedenkliches; es wird immer die Möglichkeit, sogar die Wahr-

scheinlichkeit bleiben, dass eine für neu gehaltene Species in irgend einer der zahllosen, in so langer Reihe von Jahren erschienenen Zeitschriften, Vereinsberichten, Reisewerken oder Localfaunen bereits beschrieben — und jetzt übersehen worden wäre. Der hierin liegende, kaum vermeidliche Uebelstand wird indessen vermindert, wenn Derjenige, welcher neue, d. h. von ihm für neue gehaltene Arten beschreibt, gleich auch ein übersichtliches Verzeichniss der *seines Wissens* bereits beschriebenen und also von ihm berücksichtigten Species hinzufügt; was *seiner* Aufmerksamkeit entgangen wäre, kann dann der etwa besser unterrichtete Leser leicht hinzufügen und mit den als neu beschriebenen Arten vergleichen:

Die einzelnen mir bekannten Species sind folgende:

I. Oris margine integro.

1) *Dynamena rosacea* Lx. Pol. flex. 175.

Syn. Pomegranate flowering Coralline Ellis Pl. 4, Fig. a. A.

Sertularia rosacea Lin.

S. nigellastrum Pallas. Elench. 129.

(Geschlechtskapseln oben mit einer Anzahl convergirender, die Mündung umgebender Blättchen besetzt.)

2) *D. pinaster* Lx. Exp. meth. Pl. 6 Fig. b. B.

Syn. Sertularia pinaster Ellis & Sol. T. 6 Fig. b. B.

Sertulaire pectinée Lmck. (nec Lx.)

(Geschlechtskapseln mit vier Zähnen an den vier Ecken und engem Hals dazwischen.)

3) *D. Margareta* (Hassall).

Sertularia Margareta Hassall Ann & Mag. VII. Pl. VI. Fig. 3, 4.

(Geschlechtskapseln am oberen Ende mit zwei Reihen von je vier Dornen besetzt.)

4) *D. pinnata* Flem. Brit. Anim.

Sert. pinnata Macgillivray Ann & Mag. IX.

Sert. fallax. Johnston Brit. Zooph. Pl. XI. Fig. 2, 5, 6.

(Mit Geschlechtskapseln, deren oberer Rand durch vier tiefe Einschnitte in vier Segmente getheilt ist.)

5) *D. filicula* Flem. Brit. Anim.

Sert. filicula Ellis & Soll. Pl. 6. Fig. c. C.

Sert. abietina var. *β.* Pallas.

(Birnenförmige Geschlechtskapseln mit ganz engem Hals.)

6) *D. tubiformis* Lx. Exp. meth.

Sert. tubiformis Lmck.

(Mit geraden, cylinderförmigen Zellen.)

7) *D. distans* Lx. Pol. flex. T. V. Fig. 1 (nec Audouin).
Sert. Lamourouxii Lmck.

(Mit sehr lang gestreckten Gliedern, so dass die Zellenpaare weit von einander entfernt stehen.)

8) *D. lucernaria*, n. sp. (s. unten).

9) *D. conferta* n. sp. (s. unten).

10) *D. sertularioïdes* Lx. Expos. meth. (vide Nr. 8.)

(„ramulis alternis, cellulis saepe subalternis" Lx.)

11) *D. obliqua* Lx. Exp. meth. (vide Nr. 9.)

(„simplex; cellulis ovatis, paululum arcuatis; ore subverticali" Lx.)

12) *D. turbinata* Lx. Exp. meth.
Sertul. turbinata Lmck.

(„surculosa, pumila; cellulis paululum elongatis, ore dilatato" Lmck.)

II. Ore mucronato.

13) *D. serra* Blainv.
Sertularia serra Lmck.

(Klein, fadenförmig, dichotom verzweigt.)

14) *D. pumila* Lx.
Sea-Oak Coralline Ellis.
Sertularia pumila Lin.
Sertolara piccina Della Chiaie.

(Unregelmässig verzweigt, Zellen mit undeutlich zweizackigem Rand.)

15) *D. tamarisca* Fleming Brit. Anim.
Sert. tamarisca Lin.

(Ebenso, aber gross, baumartig, Kapseln mit Zacken besetzt.)

III. Ore bicuspidato.

16) *D. bicuspidata* Lmck.

(Sehr klein [12 Millim.]; Zellen mit zwei kleinen spitzen Zähnchen.)

17) *D. australis* n. s. (s. unten). (Gefiedert.)

18) *D. penna* n. sp. (s. unten). (Gefiedert.)

IV. Ore bispinoso.

19) *D. operculata* Lx.
Sertul. operculata Lin.
S. usneoides Pallas.

(Dicke Büschel von dichotomen Fäden; Zellenwand nach vorne in zwei lange, scharfe Spitzen auslaufend.)

20) *D. pulchella* d'Orbigny.

(Lange Fäden, dichotom verzweigt, mit ringförmigen Einschnürungen.)

21) *D. fasciculata* n. sp. (s. unten).

V. Ore bidentato.

22) *D. divergens* Lx. Pol. flex. Pl. V. Fig. 2.

Gute Abbildung bei Savigny, Égypte, Pl. 14, Fig. 1, von Audouin unrichtig als D. distans Lx. bezeichnet.

(Stämmchen unverzweigt; mit langgestreckten Gliedern, weit von einander abstehenden Zellenpaaren.)

23) *D. disticha* Lx.

Gute Abbildung bei Savigny, Égypte, Pl. 14, Fig. 2.

(Stämmchen unverzweigt; mit kurzen gedrungenen Gliedern.)

24) *D. marginata* n. sp. (s. unten). (Gefiedert.)

VI. Ore pluridentata.

25) *D. grosse dentata* n. sp. (s. unten).

26) *Sertularia tricuspidata* Murray (nec Alder).

(Mit drei Spitzen an den äusseren Ecken der Zellen, und mit dem Habitus der D. operculata, gehört wahrscheinlich hierher.)

27) *D. pluridentata* n. sp. (s. unten).

VII. (Form der Zellenmündung mir unbekannt.)

28) *D. Evansii* Lx. Pol. flex.

(„ovariis ramosis (?), lobatis, lobis oppositis“ Lx.)

29) *D. indivisa* Meyen (in Actis curiosorum naturae T. 16).

30) *D. rigida* Blainv. (Sert. rigida Forscal, Fauna arabica).

Die bei Blainville (im Dictionnaire des sciences naturelles. Art. Zoophytes) als Dynamenen aufgeführten *Dynamena nigra* Flem. und *D. fucescens* Baster gehören zu Sertularia; *D. bursaria* zu den Bryozoen. Die *D. crisioïdes* Lx. (nach der Abbildung von Quoy und Gaimard) muss zu der Sertulariden-Gattung *Thuiaria* gestellt werden und *D. pelagica* Lx. (nach der Abbildung bei Bosc. Vers. Tab. 22) offenbar zu der Tubulariden-Gattung *Pennaria* Goldfuss.

Beschreibung der neuen Arten.

Nr. 8) *Dynamena lucernaria* n sp. (Fig. 3.)

D. ramosa; ramis ramulisque sparsis; hydrothecis ventricosis, ore minuto, marginato, integro; gonothecis?

Hab. Nukahiwa (Süd-See).

Der Polypoidenstock bildet einen Büschel von 1 bis 2 Zoll hohen Aesten, welche von unten bis oben mit dünnen, gleich langen Zweigen besetzt sind. Die Letzteren

erscheinen gegliedert, die einzelnen Glieder kurz, dick und stämmig, in jedem ein oder zwei Paar Zellen. Die Zellen verengen sich nach aussen zu in einen kurzen, dünnen, aufwärts gerichteten Hals mit glatter, horizontaler Oeffnung und haben ungefähr die antike Form einer Lampe (lucerna). Diese Form der Zellen unterscheidet die Species von allen andern. Mit Lamouroux's *D. Sertularioïdes* hat sie den dicken Stamm, die Verzweigung und die braune Farbe gemein, doch sind von derselben die Zellen weder abgebildet noch beschrieben, so dass eine Vergleichung unthunlich ist.

Unsere Species fand sich zwischen Algen aus Nukahiwa in der Sammlung des bekannten Algologen Suhr (jetzt im Besitz des Herrn Dr. Jessen in Eldena). Suhr bemerkt bei den Algen, dass er sie von Chamisso erhalten habe.

Nr. 9) *Dynamena conferta* n. sp. (Fig. 4.)

D. surculis brevibus, simplicibus, e tubulo basali elongato, ramoso, reptante oriundis; hydrothecis confertis, subtubuliformibus, ore verticali, marginato, margine integro; gonothecis magnis, amulato-rugosis.

Hab. Carpentaria (Australien).

Aus langen, feinen, etwas verzweigten Röhren, die sich um Algen schlingen, erheben sich hie und da einzelne, einfache, kleine, 1 bis 2 Linien hohe Stämmchen; diese sind gegliedert und jedes Glied besteht aus einem Paar Polypoidenzellen. Die Zellen nehmen die ganze Länge des Gliedes ein, so dass jede fast unmittelbar auf der darunter befindlichen zu sitzen scheint, und da die Zellen selbst, im Verhältniss zu ihrer Länge schmal, nach unten zu auseinander gehen und oben sich einander nähern, so erhält das einzelne Glied eine Form (nämlich unten breiter als oben), welche diese Species auffallend von allen übrigen unterscheidet. Auch die seitliche, fast perpendiculäre Stellung der mit einem glatten, wulstigen Rand umgebenen Mündung ist ihr ganz eigenthümlich. Ebenso die ungewöhnliche Dicke der chitinösen Zellenwand und die dunkele, braune Farbe. Der zwischen den beiden Zellen eines Gliedes eingeschlossene Theil des Stammes scheint der Länge nach in zwei Kammern gesondert, welche, da sie von dem darunter und darüber befindlichen Theil des Stammes auch durch Zwischenwände getrennt sind, als besondere Nebenzellen bezeichnet werden könnten. Sehr auffallend ist ferner die Form der Geschlechtskapseln. Sie sind verhältnissmässig gross im Vergleich zu den Zellen, sind geringelt, wie bei einigen Sertularienarten (S. rugosa, S. polyzonias, S. tenella), und sitzen nicht, wie bei den anderen Dynamenen, an den Stämmchen zwischen den Zellen, sondern unmittelbar auf den kriechenden Wurzelröhren. Nach allem Dem erscheint diese Species so vollständig verschieden von allen anderen Dynamenen, dass man sie vielleicht als besondere Gattung anzusehen hat; doch war an unseren, aus der Binder'schen Algen-Sammlung stammenden Exemplaren leider von der Form des Thieres selbst nichts mehr zu erkennen.

Lamouroux's kurze Beschreibung seiner *Dynamena obliqua* passt in einigen Punkten auf diese Species, ist aber viel zu ungenau, als dass (ohne Abbildung) die Identificirung möglich wäre.

Nr. 16) *Dynamena australis* n. sp. (Fig. 5.)

D. surculis brevibus, pinnatis, e tubulo basali simplici, elongato, reptante oriundis; pinnis alternis; hydrothecis subtubulosis, ore bicuspidato; gonothecis magnis, urceolatis, operculatis.

Hab. Port Phillip (Australien).

Es sind zierliche, etwa zollhohe, bräunlich gefärbte, gefiederte Stämmchen, die sich einzeln aus einfachen, an Sargassen hinkriechenden Wurzelröhren erheben. Die Stämmchen sind gleichfalls zweiseitig mit Zellen besetzt, und an jeder Seite wächst unter jeder dritten Zelle eine Fieder hervor, jedoch so, dass diese Fiedern wechselständig sind; es giebt z. B. von dem ersten Zellenpaar die linke, von dem zweiten die rechte Zelle einen Zweig ab, und das dritte gar keinen; das vierte Paar hat dann wieder einen links, das fünfte einen rechts gekehrten Zweig, das sechste keinen u. s. w. Die Zellen sind fast röhrig, etwas eingeknickt und nach aussen gebogen, nach vorn zu bauchig aufgeblasen, so dass, wo sie sich (paarweise) berühren, ein Zwischenraum nicht bemerklich ist. Die Mündung der Zelle läuft nach der vom Stamme abgewandten Seite in zwei stumpfe Spitzen aus, zwischen denen ein tiefer, ausgerundeter Einschnitt ist. Die Gonotheken sind verhältnissmässig gross und eiförmig, jedoch der Kugelform sich nähernd, und an der Oeffnung mit einem halsartigen Rande versehen. An mehrerern Kapseln der untersuchten Exemplare war der halbgeöffnete Deckel noch vorhanden, den man früher als charakteristisch für die D. operculata ansah, der aber wahrscheinlich bei den meisten Dynamenen (ausser bei D. rosacea und D. pinnata) vorhanden ist.

Der Habitus unterscheidet diese und die folgende Art sogleich von den übrigen Dynamenen, unter denen, ausser diesen beiden und der unten zu erwähnenden D. marginata, soviel ich weiss, keine gefiederten vorkommen.

Unsere Exemplare fanden sich an Sargassen von Port Phillip (Australien) in der Binder'schen Algensammlung.

Nr. 19) *Dynamena penna* n. sp. (Fig. 6.)

D. surculis elongatis, pinnatis, e tubulo basali reptante oriundis, pinnis alternis; hydrothecis obconicis, ore bicuspidato; gonothecis parvulis, tubuliformibus.

Hab. Bass-Strait (Van-Diemens-Land).

Etwa drei Zoll lange, gefiederte Stämmchen, strohgelb von Farbe, erheben sich aus kriechenden Wurzelröhren. Sie sind mit Zellen besetzt, zwischen denen die wechselständigen Fiedern in derselben regelmässigen Weise, wie bei der vorigen Art beschrieben, hervorwachsen. Die Zellen sind mehr umgekehrt kegelförmig als bauchig, und das

von der Rhachis abgewandte Ende der Zellenwand läuft an der Mündung zwar gleichfalls in zwei stumpfe Spitzen aus, die aber kleiner und näher aneinandergeschoben sind, als bei der vorigen Art. Es unterscheidet sich also die vorliegende von der ebenerwähnten gleichfalls gefiederten D. australis, ausser durch die Farbe und die Grösse, auch durch die Form der Zellen und dann besonders durch die Form der Geschlechtskapseln. Diese sind nämlich ungewöhnlich klein, kaum länger als die Zelle und fast cylindrisch-röhrenförmig, nach oben zu nur wenig verengt, übrigens aber an der Oeffnung mit einem breiten Rande oder Halse versehen.

Unsere Exemplare fanden sich zwischen Algen aus der Bass-Strait (Australien) in der Binder'schen Sammlung, mit den kriechenden Wurzelröhrchen an dem abgestorbenen Stamm eines anderen, grossen (nicht mehr kenntlichen) Hydroiden-Stocks befestigt und erschienen, ohne genauere Untersuchung, als Zweige des Letzteren.

Nr. 20) *Dynamena fasciculata* n. sp. (Fig. 7.)

D. surculis filiformibus, longissimis, dichotomis; ramis fasciculatim ramulosis; ramulis brevibus, dichotomis, patentibus; hydrothecis ventricosis, bispinosis; gonothecis magnis, pyriformibus, laevigatis, apice truncatis, marginatis.

Hab. Sydney (Neusüdwales). — Neuseeland.

Die fädlichen Stämme an dem Neuseeländischen Exemplare wurzelten in grosser Menge dicht an einander gedrängt an einer Laminaria, von welcher sie als 3 bis 4 Fuss lange Büschel herunterhingen. Der einzelne Stamm ist bis 2 Fuss lang, überall gleich dünn, fadenförmig, ohne Zellen und Dichotom in lange Aeste getheilt; die einzelnen Aeste sind von unten bis oben in ziemlich regelmässigen, etwa 3 Linien breiten Zwischenräumen mit ganz kurzen, mehrfach dichotom getheilten Zweigen besetzt. Die Zellen sind ungefähr so geformt, wie bei der bekannten D. operculata, nur sind die beiden Spitzen des Randes länger, schmäler, weiter von einander entfernt. Auch die Geschlechtskapseln sind wie bei D. operculata, sind etwa dreimal so lang wie die Polypenzellen und oben mit einem die verengte Oeffnung umgebenden Rande oder Halse versehen.

D'Orbigny (Amerique merid. Pl. 11 Fig. 9—11) giebt Abbildung und Beschreibung einer Patagonischen Art unter dem Namen D. pulchella, welche nach der Form der Zellen und der Kapseln zwischen der D. operculata und unserer Species etwa in der Mitte steht, nach dem Habitus mit der Letzteren ungefähr übereinstimmt, von derselben aber doch verschieden sein muss, da d'Orbigny die Zweige seiner Species als strangulato-annulosos bezeichnet, wovon bei der unsrigen keine Spur ist.

Die Exemplare von (der südlichen Insel von) Neuseeland erhielt ich durch einen Hamburgischen Schiffs-Capitain; die von Sidney fanden sich unter Algen der Binder'schen Sammlung. Alle mir zu Gesicht gekommenen Exemplare waren auffallend stark mit kleinen weissen Kügelchen, den Kalkzellen der Bryozoen-Species Cellepora pumicosa, besetzt.

Nr. 23) *Dynamena marginata* n. sp. (Fig. 8.)

D. surculis pinnatis e tubulo basali reptante oriundis; pinnis alternis, patentibus; hydrothecis urceolatis, ore orbiculari, bidentato; gonothecis?

Hab. Mare pacificum.

Aus einer feinen, an Sargassum-Blättern und -Blasen hinkriechenden Wurzelröhre erheben sich 1 bis 1½ Zoll hohe gefiederte Stämmchen. Der Stamm selbst ist, wie bei den beiden anderen gefiederten Arten, mit Polypenzellen besetzt, die Anheftung der Fieder ist aber anders, als bei jenen; zwischen je zwei Zellenpaaren und zwar abwechselnd rechts und links wächst eine Fieder heraus, aber in jeder Achsel, welche eine solche Fieder mit dem Stamm bildet, sitzt noch eine Polypenzelle, was also auffallend von der sonst paarigen Stellung der Zellen abweicht, denn es erscheint nun immer abwechselnd, erst ein Zellenpaar, dann eine einzelne Zelle mit einem Zweig, dann wieder ein Paar u. s. w. Die Zellenpaare am Stamm sind gewöhnlich verschoben, diejenigen der Fiedern oder Zweige dagegen sehr regelmässig; sie sind übrigens so gestellt, dass nicht wie bei den übrigen Dynamenen in jedem Paare die eine Oeffnung nach der einen, die andere nach der gerade entgegengesetzten Seite gerichtet ist, sondern beide richten ihre Oeffnung nach vorn, so dass also an dem Stock eine Vorder- und eine Rückseite zu unterscheiden ist. Die krugförmige Zelle ist oben nach der Mündung zu etwas eingeschnürt; dadurch bildet sich eine Art von Rand (oder Hals), der die kleine rundliche Mündung umgiebt und zwei Zacken oder Zähnchen vorstreckt. Geschlechtskapseln waren nicht zu finden.

Unsere Exemplare fanden sich an Sargassen, welche 1857 in Spiritusflaschen mit Crustaceen etc. von Godeffroy'schen Schiffen aus dem stillen Ocean (genauer war der Fundort nicht angegeben) gebracht wurden. Die zierlichen, röthlich-gelblichen Fiedern nehmen sich sehr hübsch aus, fallen gleich in die Augen und scheinen häufig zu sein — vielleicht also ist die Species längst bekannt, doch habe ich nirgend eine entsprechende Beschreibung oder Abbildung finden können.

Nr. 24) *Dynamena grosse — dentata* n. sp. (Fig. 9.)

D. minuta, simplex, e tubulis basalibus, reptantibus oriunda; hydrothecis tubulosis, infractis, oris margine tridentato; gonothecis?

Hab. Australien.

Es sind kleine, kaum ½ Zoll hohe, ganz einfache Stämmchen, mit kriechenden Wurzelröhren an Algen befestigt und mit etwa einem Dutzend Zellenpaaren besetzt; die Gestalt der Zellen ist sehr auffallend; es sind fast cylindrige Röhren, die aber gegen die Mitte scharf eingeknickt und beinahe im rechten Winkel nach aussen gebogen sind; characteristisch ist die horizontal liegende Mündung derselben, deren etwas verdickter Rand nach aussen zu in zwei kurze, dicke Zähnchen ausläuft, wie bei anderen Arten; diesen beiden Zähnchen gegenüber steht aber ein dritter ähnlicher Höcker oder Zahn

an der dem Stamme zugewandten Seite; zwischen den drei Zähnchen ist der Rand flach ausgebuchtet. Eine unzweifelhafte Dynamena mit dreizähniger Zellen-Oeffnung ist mir nicht bekannt, doch durfte ein davon abgeleiteter Name nicht gewählt werden, um die Verwechselung mit Sertularia tridentata Lmx. und mit Sert. tricuspidata Alder und besonders mit der Sert. tricuspidata Murray zu vermeiden, welche Letztere nach Murray's Zeichnung zu urtheilen, wahrscheinlich eine Dynamena ist, sich aber von der vorliegenden Species theils durch den (der D. operculata ähnlichen) Habitus, theils dadurch unterscheidet, dass die Zähnchen oder Spitzen der Oeffnung alle drei an der äusseren Ecke der Zelle stehen. (Murray hatte seiner Species den oben erwähnten Namen gegeben, ohne zu wissen, dass Alder ihn bereits für eine ganz andere Art in Anspruch genommen hatte.

Geschlechtskapseln waren an unsern Exemplaren, welche sich an Australischen Polysiphonien der Binder'schen Sammlung fanden, nicht vorhanden.

Nr. 26. *Dynamena pluridentata.* n. sp. (Fig. 10.)

D. parvula, parce ramosa, ramis sparsis, patentibus; tubulis basalibus reptantibus; hydrothecis cylindricis, rectis, ore pluridentato; gonothecis?

Hab. Cap. bonae Spei.

Eine kleine, etwa ½ Zoll hohe, sehr zierliche Form, schon dem unbewaffneten Auge auffallend durch die kreideweisse Farbe und die nach beiden Seiten weit abstehenden Polypenzellen. Die Zweige, von dem Hauptstamm kaum verschieden, sind weit abstehend, von verschiedener Länge und unregelmässig gestellt. Die Polypenzellen sind von denen aller übrigen Dynamena-Arten sehr verschieden und gleichen vielmehr den Zellen der Sertularia elongata und der S. millefolium Lmck. Sie sind cylindrisch-röhrenförmig, gerade (nicht eingeknickt) und haben einen vielfach und tief ausgezackten Rand. Die Zellen einiger Paare sind zuweilen etwas verschoben und nicht ganz gegenständig, aber doch immer deutlich gepaart, nicht alternirend. — Geschlechtskapseln waren an unseren Exemplaren nicht vorhanden.

Dieselben kamen mit Algen der Binder'schen Sammlung vom Cap der guten Hoffnung und waren mit kleinen Exemplaren der Bryozoen-Gattung Farciminaria (wahrscheinlich Farciminaria flexilis Busk.) so verwachsen, dass kaum zu sagen war, welches von beiden der Schmarotzer ist. Die Dynamena haftet mit einer kleinen Wurzelröhre an der Farciminaria, aber an einzelnen Zweigen der Ersteren scheinen sich wieder Farciminaria-Thierchen mit ihrem lederartigen Gehäuse angebaut zu haben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Dynamena pumila Lx.* (von Helgoland).
- a. um die Entwickelung eines neuen Zellenpaars zu veranschaulichen.
- a' die Septa.
- b. um die Anheftung der Zweige zu zeigen.

Fig. 2. Zur Vergleichung des Wachsthums der Gattung *Dynamena* mit
- a. *Plumularia* (cristata) Lx.
- b. *Sertularia* (argentea) Lx.
- b' die Septa.

Fig. 3. *Dynamena lucernaria* (von Nukahiwa).
- a. natürliche Grösse.
- b. zwei Zellenpaare vergrössert.

Fig. 4. *Dynamena conferta* (von Carpentaria).
- a,b. natürliche Grösse.
- c. Zellen und Geschlechtskapseln vergrössert.
- d. zwei Zellenpaare stärker vergrössert.

Fig. 5. *Dynamena australis* (von Port Phillip).
- a. natürliche Grösse.
- b. zwei Zellenpaare vergrössert.
- c. Geschlechtskapsel schwächer vergrössert.

Fig. 6. *Dynamena penna* (aus der Bass-Strait).
- a. natürliche Grösse.
- b. ein Zellenpaar vergrössert.
- c. Geschlechtskapsel in derselben Vergrösserung.

Fig. 7. *Dynamena fasciculata* (von Neu-Seeland).
a. natürliche Grösse.
b. zwei Zellenpaare und eine Geschlechtskapsel vergrössert.

Fig. 8. *Dynamena marginata* (aus dem stillen Ocean).
a. an einem Sargassum-Blatt, in natürlicher Grösse.
b. Stück eines Stämmchens vergrössert.
c. ein Zellenpaar stärker vergrössert.

Fig. 9. *Dynamena grosse-dentata* (aus Australien).
Ein Zellenpaar stark vergrössert.

Fig. 10. *Dynamena pluridentata* (vom Cap der guten Hoffnung).
a. mit einer Farciminaria verwachsen, natürliche Grösse (das dunklere, dickere Stück ist die Farciminaria).
b. ein Zellenpaar vergrössert.

Fig. 1.

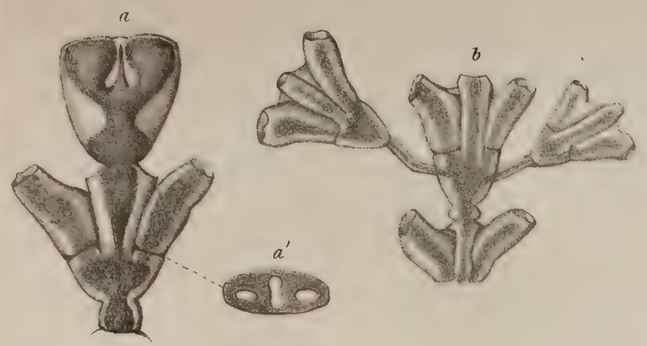


Fig. 2.

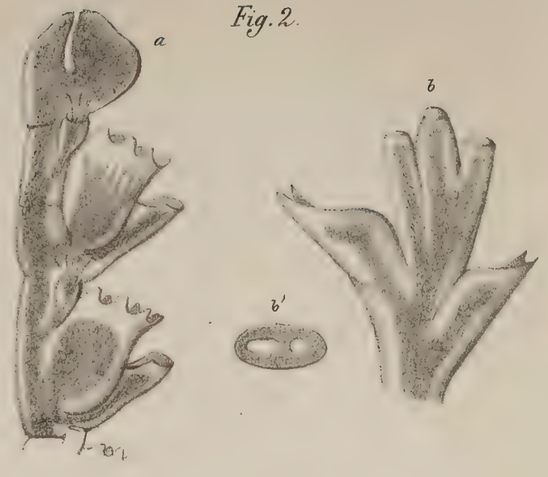


Fig. 3.

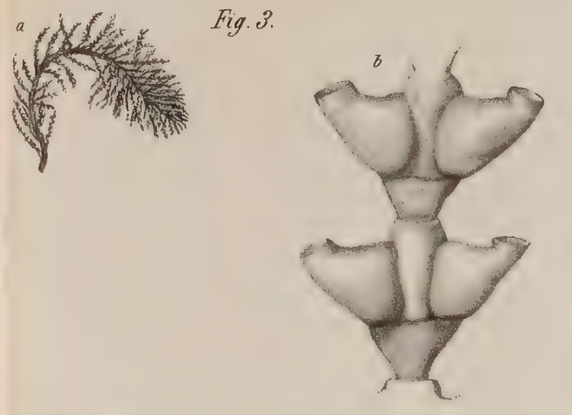


Fig. 4.

Fig. 5.

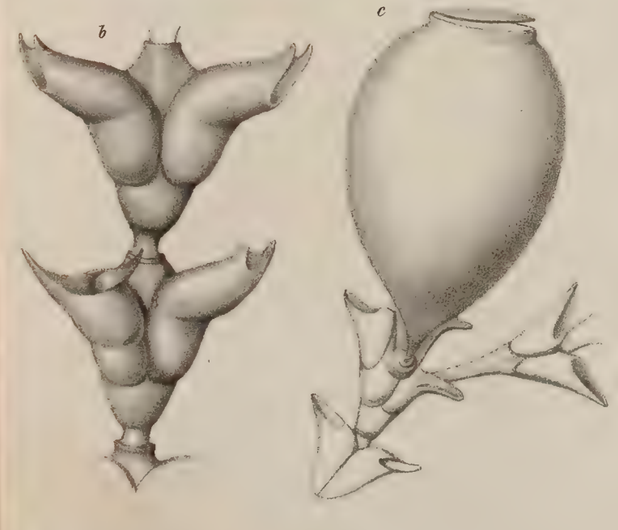


Fig. 6.

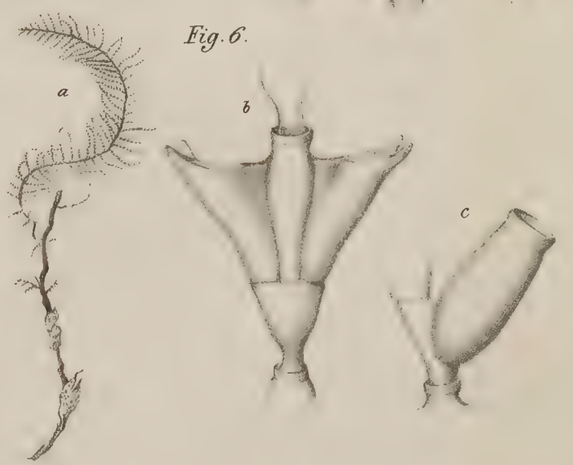


Fig. 7. a.

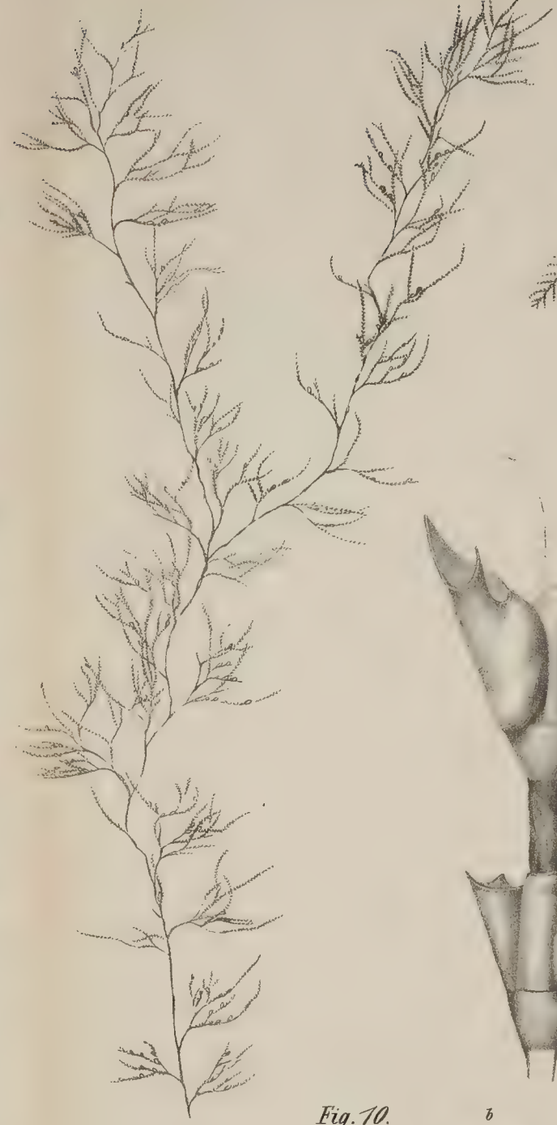


Fig. 8.

Fig. 7. b.

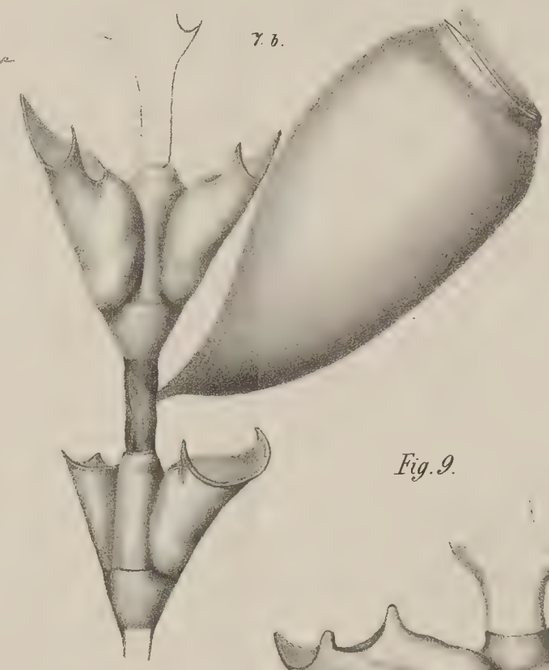


Fig. 9.

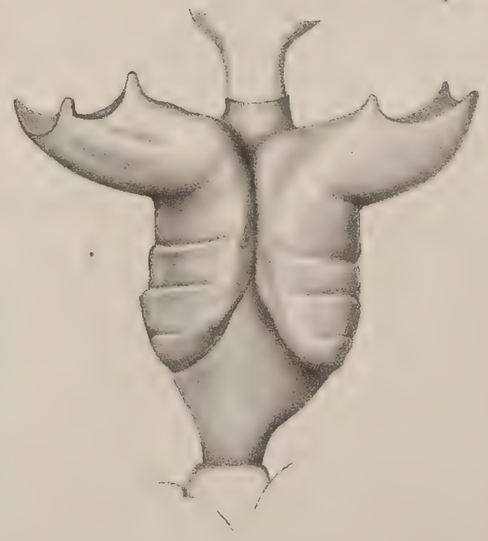


Fig. 10.

Kirchenpauer del. M. Krantz lith.

Druck v. J. Braunsdorf.

BEITRAG

zur

Geschichte und Pathologie

des

Albinismus partialis und der Vitiligo,

und über

Nigrismus.

Von

Dr. Hermann Beigel,

prakt. Arzte, Wundarzte und Geburtshelfer in London, Mitglied der Kaiserl. Königl. Leopoldinisch-Karolinischen Akademie der Naturforscher, Licentiat des Royal College of Physicians in London, Mitglied der Kaiserl. Königl. geologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, der Gesellschaft deutscher Aerzte in Paris und früherem Bade- und Brunnenarzt zu Reinerz in Schlesien.

Mit einer colorirten Tafel.

Eingegangen bei der Akademie am 24. Februar 1864.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

1864.

I.

Es liegt in der Natur der Sache, dass das von der physiologischen Norm abweichende Verhalten irgend eines Körpertheiles oder einer Körperstelle, wenn es mit nur sehr geringen oder gar keinen Unbequemlichkeiten, Schmerzen, Funktionsstörungen u. s. w. verbunden ist, nur gelegentlich zur Cognition und zur Beobachtung der Aerzte gelangen wird. Andrerseits ist es eben so natürlich, dass die einzelnen Beobachter die betreffenden Abweichungen verschieden deuten und beurtheilen werden, je nachdem sich ihnen seltener oder häufiger die Gelegenheit zur Beobachtung dargeboten hat. —

Dieser Umstand trägt, andere Verhältnisse abgerechnet, welche in der Natur der Erkrankung selbst liegen, einen grossen Theil der Schuld daran, dass die Nomenklatur in der Dermato-Pathologie, namentlich in denjenigen Erkrankungen der Haut noch an grosser Verwirrung leidet, die lange Zeit am Körper getragen werden können, ohne dass sie den Patienten zwingen, ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen zu müssen.

Gehen wir zu derjenigen Veränderung der Haut über, welche Gegenstand dieser Abhandlung sein soll und sich meist nur durch eine Farbenveränderung an einzelnen Stellen der Haut auszeichnet, so springt es sofort klar in die Augen, warum diese Anomalie lange nur bei farbigen Menschenracen beobachtet, und warum ihr Vorkommen bei Europäern bis vor verhältnissmässig sehr kurzer Zeit gänzlich geläugnet worden ist. Erst als der Gegenstand zur Controverse gemacht wurde, hat man angefangen, sich unter den Europäern nach einschlagenden Fällen umzusehen, und gefunden, dass diese Farbenveränderung unter den Weissen noch häufiger vorkommt, als es bei den farbigen Racen der Fall ist. Auch auf die Wissenschaft passt das Wort der Schrift: Suchet, so werdet ihr finden!

Die erste Andeutung über Hautkrankheiten überhaupt, und über die hier in Rede stehenden insbesondere, werden wir in der heiligen Schrift zu suchen haben. Die Bibel unterscheidet bereits drei Gruppen von Hautkrankheiten, nämlich:

1) solche, deren prominenteste Erscheinung, neben Strukturveränderung der Haut, das stellenweise Verschwinden der normalen Hautfarbe ist; diese nennt sie Zoraath [צָרַעַת*)], wovon das griechische *ψωρα* und das englische „sore“ abgeleitet sein soll. Die entfärbten Stellen liegen hierbei tiefer, als das Niveau der umgebenden Haut, und wenn die Stelle eine behaarte ist, so nehmen die darauf befindlichen Haare an der Entfärbung gleichfalls Theil. Diese Gruppe schliesst den von der priesterlichen Diagnostik sogenannten „Aussatz“ in sich. Nach dem Vorgange der Priester brachten später auch die arabischen Aerzte, ebenso viele Aerzte des Mittelalters, die meisten Hautkrankheiten in irgend eine Beziehung zu diesem Aussatze und richteten dadurch eine grosse Verwirrung an. —

Als eine Unterabtheilung dieses Zoraath, von welcher Krankheit nach der Bibel nicht nur Menschen, sondern auch Häuser und Kleidungsstücke befallen wurden, ist der *Bochak* (בֹּהַק) anzusehen, der lediglich *als weisser Fleck* auftrat**) und für einen leichten „Schaden“ gegolten hat.

2) Hautkrankheiten, die mit einer flüssigen Sekretion einhergingen, und welche die Bibel mit dem Namen *Sab* (זָב) belegt, und endlich***)

3) Hautkrankheiten, deren hervorstehendster Charakter extravagante Borkenbildung, Krusten, Grinde waren; diese figuriren unter der Bezeichnung *Schechin* [שְׁחִין]†). Von diesen drei Gruppen bieten uns die beiden letzteren keinerlei Interesse dar, hingegen scheint der Bochak dasjenige zu bezeichnen, dem wir gegenwärtig den Namen Albinismus partialis geben, während Zoraath neben Lepra, Psoriosis und noch eine Menge anderer Hautkrankheiten, auch diejenige Hautveränderung inbegriffen hat, die später als Leuce, Vitiligo etc. beschrieben worden sind. Buxtorf sagt von diesem Namen††): Zoraath est nomen quod homonyme dicitur et compleclitur species multas, quarum nulla similis est alteri. Nam ecce Albedo cutis vocatur Zoraath, Casus pilorum quorundam capitis aut barbae vocatur Zoraath, mutatio coloris vestimentorum aut aedium vocatur Zoraath. —

Die Zusammenwürfelung der Lepra mit Dekolorationen der Haut zieht sich durch die Schriften bis weit ins Mittelalter hinauf. Herodot†††) erwähnt der Lepra

*) 3. Buch Mose Cap. 13.

**) 3. Buch Mose, Cap. 13, V. 38, 39.

***) Ebendaselbst.

†) 5. B. Mos. 28, 27. — 2. Kön. 22, 7. — Hiob 11, 7.

††) Johanis Buxtorfi Lexicon Chaldaicum Talmudicum. Basiliae MDCXXXIX.

†††) Herodotus Lib. I, Cap. 138.

als einer Krankheit unter den Persern und nennt sie auch *λευκη*. Die Stelle lautet: *Ὅς αν δε των αστων Λεπρην η Λευκην εχοι, ες ωολιν οὐτος ου κατερχεται ουδε συμμισγεται τοισι αλλοισι Περσεσι · φασι γαρ μιν εστον Ἥλιον αμαρλα-νονλα τι ταυτ' εχειν* und Hippocrates nennt die *λευκη* eine *Φοινικιη νουσος.*

Aristoteles unterscheidet*) *λευκη*, eine Entfärbung der Haut, die tiefer ist, als ihre Umgebung, von welcher sie sich eben nur durch die Farbe unterscheidet, *μελας*; ferner *ἄλφος* (*απο του αλφαινειν*) und zwar *αλφος λευκη* und *αλφος μελαινα.* — Er glaubte, dass diese Krankheit ausschliesslich nur Menschen befällt, wogegen später mehrere Schriftsteller auftraten, und namentlich behauptet Lorry**) ausdrücklich, dass diese Annahme irrig sei, weil auch Schweine und überhaupt alle Hausthiere an der *λευκη* leiden können. —

Diese Bezeichnung ist überhaupt die der griechischen Aerzte, aber während Einige die entfärbten Flecken bei *λευκη*, welche sie im Gegensatze zu *αλφος* für sehr schwer oder gar nicht heilbar halten, als unter dem Niveau der umgebenden Haut beschreiben, lassen die Andern sie höher als ihre Umgebung erscheinen. Als wichtiges Unterscheidungsmerkmal wird, nach dem Vorgange der Bibel, auch von ihm die Theilnahme der Haare an der Entfärbung bei Leuce angeführt. Die arabischen Aerzte haben sich dieser Nomenklatur mit *einer* Veränderung angeschlossen. Die Leuce nennen sie nämlich Albara und trennen auch diese in eine alba und nigra; alphos wird von ihnen Morphea genannt und ebenfalls in eine alba und nigra geschieden. Die Morphea alba heisst auch Bothor a Rhase; Avicenna***) legt der Morphea alba den Namen Albaras, der nigra Alguada bei. —

Celsus†) hat für Alphos, Melas und Leuce nur die einzige Bezeichnung *Vitiligo*, weil er alle drei für nicht wesentlich von einander verschieden hält, doch sieht auch er Leuce für hartnäckig an: Omnia haec, sagt er, serpunt: sed in aliis celerius, in aliis tardius. Alphos et melas in quibusdam variis temporibus et oriuntur et desinunt; Leuce quem occupavit non facile dimittit.

Dieser von Celsus aufgestellte Namen, von dem einige Autoren behaupten, dass er von vitium, andere, dass er, wegen der Aehnlichkeit mit dem gescheckten Aussehen eines Kalbes, von vitulus abgeleitet ist, wurde zwar von allen spätern Aerzten angenommen und bis auf unsere Zeit gebracht, aber verschiedene Autoren beschrieben

---

*) Prolepom. Sect. 10.

**) Lorry, Tractatus de morbis cutaneis. Paris, 1717.

***) Lib. 4, Fert. 7, Cap. 9, 10 et requ.

†) A. Corn. Cels. de medicina, Lib. V, 19.

unter diesem Namen eine wesentlich von einander verschiedene Krankheit. Die Entfärbung der Haut wurde fortgesetzt in die verschiedensten Gruppen der Hautkrankheiten geworfen, und gewiss ist sie auch unter jenem Generalbegriffe zu suchen, die Bock mit der Bezeichnung „allerhand kriechende Flecken“ belegt*). —

Grade um diese Zeit herrschte unter fast allen Schriftstellern über Hautkrankheiten eine solche Verwirrung, eine solche Unklarheit, dass ich es mir nicht versagen kann, die klare Darstellung, die uns Mercurialis in seinem ziemlich selten gewordenen Buche**), insoweit sie unsern Gegenstand betrifft, wörtlich mitzutheilen. Mercurialis sagt:

Antequam de vitiis cutis, quae in colore sunt, agere incipiam, necesse est doceam, quisnam sit color naturalis ipsius cutis. Et quamquam videatur nullam a nobis legem hujus coloris posse adferri: attamen duae sunt conditiones, quae maxime in omnibus fere hominibus reperiuntur, vel saltem in majori parte. Prima est ut color sit mistus ex albo, et rubeo; quandoquidem Gal. I. de temp. cap. ult. scribit cutem esse veluti nervum sanguine suffusum; ex quibus verbis clare colligi potest, colorem naturalem cutis esse mistum ex albo et rubro. Secunda conditio est ut non sit idem color in omnibus corporis partibus sed diversus, hoc est, ut alius sit color genarum, alius manus, alius pedis et sic de singulis. Igitur cum color aut erit idem in omnibus corporis partibus, aut mutatus ad albidius, aut lividius, tunc erit vitium in cutis colore. Hoc vero vitium apud Graecos duplex nomen habet; nam dicitur *λεύκη*, dicitur etiam *ἄλφος;* qui alphus duplex est, albus scilicet, et niger. Latini appellarunt hoc vitium communi quodam nomine, *Vitiliginem,* vel a vitio, vel a vitulo, ut ait Festus: Nam et Cornelius Celsus lib. 5 cap. ultimo complexus est alphos, et leucen sub nomine vitiliginis. Arabes alia nomina habuerunt; nam leucen appellarunt *Albaram,* quam faciunt *album,* et *nigram;* alphos vero appellarunt *Morphaeam,* quam etiam faciunt album et nigram. Ita quod differentia est inter Graecos et Arabes; quia Graeci faciunt unam solem leucen, Arabes vero duas, unam quam appellant album; alteram vero quam appellant nigram. Corn. Celsus differens est tum a Graecis, tum ab Arabibus nam ipse appellat alphum album simplici nomine alphum; alphum vero nigrum appellat non alphum, sed *μέλαινα,* sed ut dixi, omnes istos comprehendit affectus sub nomine vitiliginis, atque alias facit alphos, alias vero appellat leucas, ut Graeci dicunt. Leuce, ut scribit Gal. 3. de simptomatum caussis cap. 2. et Aetius, dicta est a colore albo; ut vero idem Gal. 2. methodi in princ. scribit dicta est *λευκὴ* a populo alba; quoniam ut in illa arbore sunt veluti quaedam lanugines, sic in isto affectu apparet albedo in ipsa cute. Paulus Aegineta lib. 1. cap. 5. et Aelius Promotus in sua medicina dixerunt leucen nil

*) Hieronimus Bock, New Kreutter-Buch, Strassburg 1539 (Seite 148).

**) Hieronimus Mercurialis, De morbis cutaneis. Venetiis 1572.

aliud esse, nisi mutationem coloris cutis ad albidius factam a pituita, viscida et crassa. Galenus vero lib. 14. methodi cap. 17. dixit leucen esse ex eorum morborum genere, qui fiunt ex mutatione partium solidarum; immo dixit mutari quoque carnem in hac affectione, sit vero hujusmodi morbus ob errorum facultatis nutritoriae; quando scilicet facultas haec loco sanguinis gignit pituitam, aut saltem sanguinem pituitosam, quo diu caro ipsa nutrita habitum quendam suscipit, ita ut facile omnia in albedinem convertat, ex quo non jam caro, sed potius alba caro dicenda est; nam etsi male nutrita caro adhuc maneat; tamen valde transformatur; eo quod pro rubra, semper albida erit, perinde, dicit Galenus, atque videmus locustas, et ostrea semper alba fieri. Dices, si in leuce caro ita albida fit, his rationibus, cur est, quod hac affectione magis tentantur manus, quam pedes; videmus enim semper in leuce magis manus pedibus laborare? Huic problemati satisfacit Alexander lib. I. problem. 146. ubi scribit, idcirco pedes minus laborare e leuce, quam manus; propterea quod cum pedes magis exerceantur, pituitosus humor in iis magis discutitur et propterea efficitur, ut caro eorum non ita efficiatur, quemadmodum manus, quae quoniam non ita exercentur, neque ita pituitam consumunt: hinc est, quod magis leuce, quam pedes laborant; ex his itaque omnibus perspectum esse unicuique potest caussam materialem huius affectionis nullam aliam existere nisi pituitam viscidam et crassam. Divinus Plato in Timaeo scribit pituitam albam in corpore nostro duos effectus facere; si in cerebro retineatur, inquit, facit epilepsiam; si vero extra cerebrum, et per summum corporis spiramen suscipiat, facit alphos et vitiliginem. Quare etiam Plato hoc cognovit, leucen et alphos fieri a pituita albida; etsi eum locum non satis clare expresserit Ficinus: effectrix porro caussa hujus affectionis nulla alia est, quam debilitas virtutis nutritoriae; atque haec est natura, hae sunt caussae illius speciei morbi, qui leuce a Graecis nuncupata est, ab Arabibus albara. Alphi autem, qui sub nomine morphaeae ab Arabibus complectuntur, habent prope eandem generationem cum leuce, nisi quod alphi nigri fiunt ab humore nigro; sed differunt inter sese alphi et leuce; alphi inquam albi: primo, quia alphi colorem cutis immutant: et dicuntur propriae alphi secundum Aetium *ἀπό τοῦ ἀλφαινεῖν,* quod apud veteres immutare significabat; utrique alphi tam albi scilicet, quam nigri differunt a leuce; eo quod leuce altius mutat cutim, ita ut etiam pili commutentur (quemadmodum testatum habemus apud Arist. 5. de gener. anim. cap. 4. qui similiter 10. probl. 5. dicebat solum hominem leuce tentari; quia habet cutem tenuiorem et solus canescit) alphi vero summam duntaxat cutim infestant, nec pilos permutant: quanquam et alphi, si vetustiores sint, solent etiam pilos mutare, et altius serpere. Celsus medicus inter latinos non minus diligens, quam eloquens, plures differentias nobis proposuit, quibus dignoscamus alphos a leuce; ait enim primo, quod haec omnia vitia serpunt, sed in aliis magis, in aliis vero minus; subiungit deinde quod alphus albus est sine ulla asperitudine, subasper tamen non continuus; sed sunt alphi veluti quaedam maculae albae per cutem ipsam

dispersae: leuce vero continua est, et quanquam etiam alphi interdum sint latiores; tamen haec est summa differentia, in leuce semper apparet aliqua continuitas, in alphis nequaquam. Alphus niger ab alpho albo non alia ratione differt, nisi colore; sicuti enim albus habet guttas albas separatas, ita niger nigras separatas. Addit praeterea Celsus, quod alphi non habent difficillimam curationem; et adnotantum dixisse Celsum non difficillimam: quia, ut meminit Pollux, est affectus *δυσίατος*. Leucè aut nunquam, aut vix recipit curationem, imo quem semel complexa est, haud facile dimittit. Neque quemquam dubium teneat dictum Aetii, qui scripsit in alphis apparere veluti squamas; quoniam vere non sunt squamae, sed sunt, ut ait Celsus, guttae quaedam, quae squamas aemulantur. Avicenna ponit differentiam inter materiam leuces et alphorum; ubi scripsit, leuces materiam esse crassiorem, alphorum vero subtiliorem; sed quaeret aliquis, quam ob rem Graeci non fecerint duas leuces species, quemadmodum fecerunt Arabes. Respondeo jure Graecos non fecisse duas species, quia deduxerunt hoc nomen leuces ab albedine: jam vero absonum est dicere leucen nigram, quasi dicamus albedinem nigram. Arabes autem, qui nuncuparunt albaram, potuerunt proprio spiritu facere has duas species; quanquam id non est ignorandum, albaram nigram apud Avicennam, et Arabas non esse vitiliginis speciem, nec vitium coloris cutis, sed potius speciem impetiginis excoriativae, atque ipsissimam esse Graecorum lepram. Non est etiam hoc in loco illud ignorandum, differentiam esse inter leucen et leucophlegmatiam; quia leucophlegmatia, ut docet Gal. 5. de locis affect. et 3. de simptom. caussis est species hydropis, in qua totus fere corporis sanguinis pituitosus redditur, atque universum corporis ambitum occupat, alias a Graecis appellata *ἀνὰ σάρκα;* est enim alia leucophlegmatia, de qua loquitur Gal. 3. epid. com. 3. tex. 70. quo in loco scribit leucophlegmatiam esse morbum quendam, in quo caro fit mollis, subtumida, alba. Unde apparet quod non est eadem, quae leuce: quia in leuce non adest caro subtumida; sed vel complanata, vel depressa. Caussae antecedentes leuces, et alphoram plurimae sunt, et primo tempus anni, de quo dicebat Hippocrates 3. Aphorism. 20. quod vere fiunt vitiligines et leucae: et ratio hujus est: quia tepore aeris humores in corpore agitantur; unde fit, ut a natura ad extimas partes demandetur humor, qui postea cuti infixus faciat modo vitiligines, modo leucen. Regio quoque videtur esse inter caussas antecedentes hujus affectionis; nam habetur apud Plutarc. 3. sympos. 5. Barbaras gentes et Judaeos leuce maxime exerceri.

Hafenreffer*) gebraucht Vitiligo nur für Alphus, worunter er einen einfachen Pigmentmangel der Haut versteht, während Leuce, nach ihm sich über die Umgebung erhebt, wobei auch die auf der entfärbten Stelle befindlichen Haare an der Entfärbung

*) *Παγδοχτῖον αἰολοδέρμον* etc. von Hafenreffer. Tübingen 1630.

Theil nehmen. — Dass in dem Buche auch die Bleichsucht unter den Hautkrankheiten abgehandelt wird, kann uns eben so wenig wundern, als dass andere Autoren selbst Anasarca und Leberkrankheiten etc. in diese Reihe gezogen haben. Interessant für die Beurtheilung der Medicin jener Zeit, aber für unsere heutigen Begriffe komisch, sind — beiläufig bemerkt — die in genanntem Opus enthaltenen astrologischen Kuren gegen die Pest.

Turner hat sich die Sache am bequemsten gemacht, indem er behauptet*): Alphus, Vitiligo, Leuçe, Lichen, Psora, Exanthema, Scabies, Furfur, Porrigo, Rhagades und noch einiges Andere treffen wir mit Lepra an, welche Erscheinungen dann entweder die Krankheit selber oder nur ein Symptom derselben darstellen. —

Senden**) nimmt verschiedene Grade der Entfärbung der Haut an. Von der Morphea, Albares, sagt er, quae cutim in principio non exulcerat quidem, sed progressu demum temporis illam depascitur, est leprae cutim tantam absidientis species: Morphea igiter ad morbos cutis exterioris firmitatis, commoditatis et pulchritudinis pertinebit. Melas nennt er gleichfalls Morphea nigra, vitiligo nigra, alphus niger s. macula cutanea subaspera, nigra et umbrae similis, und weiter: Vitiliginem omnem morbi sensibilitatis et pulchritudinis cutis exterioris titulo insigniri posse nemo negabit.

Offenbar würfelt auch er eine nicht geringe Anzahl verschiedener Hautaffectionen zusammen; die leichten abnormen Färbungen der Haut aber trennt er so, dass er den einfachen partiellen Pigmentmangel *Color morbosus cutis exterioris****) nennt, indem er hinzufügt: est morbus pulchritudinis, während er die abnorme Pigmentanhäufung unter dem zu verstehen scheint, was er als verschieden dunkel gefärbte Flecken beschreibt, und *Maculae scorbuticae* nennt. Endlich beschreibt er noch denjenigen Zustand, den spätere Schriftsteller ausschliesslich Vitiligo nennen, unter der Bezeichnung *Tuberculum cutis exterioris maculosum*, commoditatis nec non pulchritudinis morbus.

Willan hat, soviel mir bekannt, und wie auch v. Bärensprung in seiner Arbeit über diesen Gegenstand annimmt†), Vitiligo zuerst als selbständige Krankheit aufgefasst, welche sich dadurch charakterisirt, dass an einzelnen Stellen der Haut weisse, glänzende Knoten erscheinen, die niemals in Eiterung übergehen, bald sich ausbreiten, bald auf ihrem ursprünglichen Umfang beschränkt bleiben, wobei die Haare an der afficirten Stelle ausfallen und nicht wieder wachsen.

In Bateman's Atlas††) finden wir die Abbildung eines Falles von Vitiligo, in welchem die afficirte Stelle ein mehr *röthliches* Aussehn hat.

---

*) De morbis cutaneis, a treatise of diseases incident to the skin, by Daniel Turner. London 1731.

**) De cutis exterioris Morbis. Halae 1790. (Seite 244.)

***) Seite 185.

†) Ueber Vitiligo und Albinismus partialis von Dr. v. Bärensprung. Deutsche Klinik 1855.

††) Atlas of deliniation of cutanious eruptions of Thom. Bateman, by A. T. Thomas. London 1829.

Die auf Seite 84 dieses Atlases gegebene Beschreibung des Falles stimmt mit derjenigen überein, die Bateman zehn Jahre früher*), im Ganzen mit Willan übereinstimmend, und nur in *einem* Punkte von ihm abweichend, gegeben hat. Seite 276 sagt er unter dem Artikel *Vitiligo*, dass Willan diesen Namen zwar von Celsus adoptirt habe, jedoch um ihn einer Erkrankung beizulegen, die von jener differirt, welche Celsus in dreifacher Variation darunter begreift; denn Alphus und Melas seien schuppige, oberflächliche Hautkrankheiten, Varietäten nur von Lepra und Psoriosis, während Leuce nicht nur die Haut tief ergreift, sondern auch die darunter liegenden Gewebe und den Verlust der Sensibilität der befallenen Stelle, schliesslich sogar der Vitalität herbeiführt. Bateman definirt nunmehr, nachdem er bemerkt, dass die Krankheit selten und wenig bekannt ist, dass, was *er* unter Vitiligo versteht, dahin, dass sich die afficirte Stelle durch weiche, weisse, glänzende Tuberkeln auszeichnet, welche an der Haut, und zwar bald an bestimmten Stellen, wie z. B. in der Ohrengegend, im Gesichte und am Halse, bald aber fast über den ganzen Körper entstehen und, hierin unterscheidet sich Bateman von Willan, mit weissen, glänzenden Papeln untermischt sind. Verlauf und Ausbreitung sind sehr verschieden, zuweilen erreichen sie nur den Umfang einer grossen Warze und haben in einer Woche schon ihre volle Grösse erlangt; ein anderes Mal geht die Ausbreitung nur langsam von statten; zuweilen auch kriechen sie in einer bestimmten Direction, wie quer übers Gesicht oder die Extremität entlang und verleihen dann der ganzen Oberfläche das scheckige Aussehn eines Kalbsfelles. Alle Haare fallen an der afficirten Stelle aus und wachsen nie mehr, wodurch die Haut wie weiss polirt erscheint, welcher Zustand durch das ganze Leben bleibt. Weder gehen die Tuberkel in Eiterung über, noch sind mit der Erkrankung sonstige Störungen verbunden. Innere sowohl, als äussere Mittel haben sich dagegen als wirkungslos erwiesen. —

Hierzu bemerkt Rayer**), dass Bateman unter dem Namen Vitiligo eine Krankheit beschrieben hat, die er, Rayer, niemals gesehen. — Rayer fasst sämmtliche Erscheinungen, deren hervorstechendstes Symptom Pigmentmangel, theilweiser oder genereller, bildet, unter dem Gesammtbegriff Leucopathie, Albinismus, zusammen. On a désigné, sagt er***), sous le nom de leucopathie, les discolorations congénitales ou accidentelles, générales ou partielles, produites par l'absence du pigment de la peau et de la matière colorantes des poils.

Es sei hier gleich bemerkt, dass merkwürdigerweise auch er der Ansicht ist, dass angeborener Albinismus, weder genereller noch partieller bei Weissen vorkommt;

---

*) A practical synopsis of cutaneous diseases by Bateman. London 1819.

**) Traité théorique et practique de maladies de la peau par Rayer, Paris 1827, tom. II, p. 560.

***) Tom. II, p. 193.

die auf Pl. XXII in seinem Atlas gegebenen drei Abbildungen von generellem und partiellem Albinismus betreffen denn auch drei Individuen aus der Negerrace. —

Auch die neueren Dermatologen haben einen streng festgehaltenen Unterschied zwischen Albinismus partialis und Vitiligo nicht aufgestellt. Bald hat man, wie Biett, unter Albinismus nur den generellen und unter Vitiligo den partiellen Pigmentmangel der Haut verstanden, bald, wie Cazenave und Schedel*), nur den *angeborenen* gänzlichen Mangel des Pigments in der Haut mit Albinismus bezeichnet, jede partielle Entfärbung der Haut aber, angeboren oder accidentell, Vitiligo genannt: „La peau peut aussi devenir le siège de decoloration partielle, et cette maladie, connue sous le nom de Vitiligo, peut être congenitale ou accidentelle", jedoch behaupten diese Autoren, dass angeborene Vitiligo nur bei Negern vorkomme, welcher Ansicht sich auch Green anschliesst.**) —

Struve***) trennt, nach dem Muster von Senden, die abnorm dunkel und abnorm weiss tingirten Hautstellen, adoptirt für die erstere Abnormität den Ausdruck *skorbutischer Leberfleck,* und nennt den partiellen Pigmentmangel *Chloasma album,* von dem er einen *congenitum* und *acquisitum* unterscheidet. Chloasma album, sagt er, ist erkennbar durch Flecke von einer weisseren Farbe, als die Haut natürlich hat, verschieden an Grösse und Gestalt, angeboren oder erworben und nicht von Aussatzstoff ausgehend. —

Josef Frank†) wiederum bringt jede Affektion der Haut, insofern sie sich durch ein weisses Aussehen auszeichnet, unter die Bezeichnung *„das helle Mal"*. Dieses besteht aus einem Flecke, oder vielmehr aus einem Haufen, mitunter flacher oder ein wenig erhabener, meistentheils mehr oder weniger eingedrückter, schnee- oder milchweisser Flecken. Dieselben sind bald von der Grösse eines Zolles und noch darüber, bald von der Grösse einiger Linien oder sie sehen, wie auf der Haut zerstreute Tröpfchen aus. Ihre obere Fläche ist gemeiniglich glatt, seltner rauh und manchmal mit gewöhnlichen oder wollichten Haaren bewachsen.

Willis††) giebt eine Abbildung nebst Beschreibung eines Falles, von dem er glaubt, dass er Willans Vitiligo sei. Die Affektion besteht in bedeutender Ausdehnung am Unterschenkel und hat sich von *einem* centralen Punkte pripherisch ausgebreitet;

---

*) Cazenave et Schedel, Abrégé practique des maladies de la peau. Paris, 1828.

**) A practical compendium of the diseases of the skin, by Jonathan Green. London 1837.

***) Synopsis morborum cutaneoram. Berlin 1829.

†) Die Grundsätze der gesammten praktischen Heilkunde, von Josef Frank, übersetzt von Dr. Voigt. Leipzig 1843. (Band 3—5 enthalten die Hautkrankheiten.)

††) Illustration of cutaneous diseases, by Rob. Willis. London, Paris et Leipzig 1841.

die Stelle ist purpurroth, wenig über der Haut erhaben, nicht schmerzhaft aber auch nicht unempfindlich, nur zuweilen etwas juckend. Auf Anwendung von Naphta sank der Hauptfleck fast bis zum Niveau der umgebenden Haut und nahm eine röthlichbraune Farbe an. Dieser Fall wird jedoch dadurch sehr unklar, wenn nicht gar unbrauchbar, dass eine variköse Vene durch die afficirte Stelle ihren Lauf nimmt, wodurch wiederholte Veranlassung zur Ulceration und, wie natürlich, zur Farbenveränderung gegeben worden ist. —

Wilson*) führt, abweichend von allen andern Autoren, Vitiligo und Leuce als Synonyma mit Lupus non exedens auf, die Vitiligo alba des Celsus als synonym mit Elephantiasis anaesthetica und Alphos synonym mit der Lepra an. Den Albinismus hingegen scheidet auch er in den allgemeinen und partiellen, von welchem letzterem er gleichfalls annimmt, dass er bei den Schwarzen *häufiger* vorkommt, als bei den Weissen. Auf einen von ihm in seinem Atlas abgebildeten Fall, der grosses Interesse darbietet, kommen wir später noch zurück. Wilson erzählt, dass Guyon Fälle von Leucopathie in Algier beobachtet habe, von welcher Erkrankung sowohl Europäer als Araber befallen worden sind und, die von Biett in Indien beobachteten Fälle von partieller Leucopathie, welche in umschrieben pigmentlosen Flecken bestanden, die nicht juckten, obgleich sie mit Jucken, Schmerzhaftigkeit, Röthe und andern Zeichen der Entzündung begannen, hält Wilson für wahrscheinliche Fälle von Morphea alba und zählt sie somit zur Elephantiasis. —

Endlich hat v. Bärensprung**) alle andern Bezeichnungen ausser Spiele gelassen und nur die beiden: Albinismus partialis und Vitiligo beibehalten. Er glaubt sich durch seine Beobachtungen zur Annahme berechtigt, dass ein partieller Mangel des Hautpigments nicht nur bei den farbigen Racen, sondern auch bei den Weissen nicht selten vorkommt, aber wahrscheinlich immer angeboren sei. Für diesen Zustand wählte er die Bezeichnung *Albinismus partialis*. Dagegen glaubt er, dass die meisten und vielleicht alle später entstandenen Entfärbungen der Haut hiervon wesentlich verschieden seien, und einem bisher wenig gekannten Krankheitsvorgange angehören, für den v. Bärensprung den Namen *Vitiligo* beibehalten hat, weil er mit der von Willan beschriebenen Affection übereinstimmt.

Ein Schüler v. Bärensprung, Dr. Theodor Simon, hat eine verdienstvolle Arbeit geliefert, indem er *fast* alle in der Literatur bekannten Fälle von Elster-Negern und eine Reihe von Fällen von Albinismus partialis bei Europäern theils aus eigener, theils

*) The diseases of the skin, by Erasmus Wilson. London 1857.

**) v. Bärensprung a. a. O.

aus Beobachtungen Anderer zusammengestellt hat*). Aus dieser Arbeit erfahren wir, dass v. Bärensprung seine ursprüngliche Ansicht modifizirt hat und in seinen Vorlesungen auch das spätere Vorkommen des Albinismus partialis bei Europäern lehrt. —

Soviel über die Geschichte und Literatur dieser Erkrankung. —

II.

Es ist, wie bemerkt, lange Zeit in Abrede gestellt worden, dass Albinismus bei Europäern vorkomme; man wollte ihn vielmehr nur als eine Erscheinung gelten lassen, die der farbigen Race ausschliesslich angehört. Nachdem man sich aber von der Unrichtigkeit dieser Annahme überzeugt hatte, stellte man wenigstens die Behauptung auf, dass das Vorkommen bei Europäern ein sehr seltenes sei, und Lorry sagt**): Maculae illae raro apud nos et septentrionales Europae populos observantur; frequentius apud illas qui Asiatica littora incolunt et loca colore fervida simulque humiditate infamia, woraus hervorzugehen scheint, dass Lorrey die Dekoloration der Haut der Neger von dem Klima hergeleitet wissen möchte. Man durfte nur besser um sich schauen, um gewahr zu werden, dass Hautentfärbungen in der kaukasischen Race ebenso häufig, wenn nicht gar häufiger, als bei den dunklen Racen angetroffen werden. Obgleich aber, neben Blumenbach***), noch andere Schriftsteller später erworbene Fälle von Albinismus partialis mitgetheilt hatten, wurde nichtsdestoweniger bis in die neueste Zeit noch behauptet, dass der Pigmentmangel bei den Europäern stets angeboren sei, aber, meint v. Bärensprung, bemerke man die weissen Flecke erst darum weit später, weil die Haut der Europäer nur allmählig ihr Pigment erhält. Diese Ansicht muss als eine irrige bezeichnet werden, weil eine grosse Anzahl von Beobachtungen vorliegt, in denen vollkommen erwachsene Menschen vom partiellen Albinismus befallen worden sind, und v. Bärensprung selber hat später solche Fälle mitgetheilt, in Folge dessen er, wie Simon sagt, seine Ansicht geändert hat. Traube und Simon haben ähnliche Fälle beschrieben,

---

*) Ueber Albinismus partialis bei Farbigen und Europäern von Dr. Th. Simon. Deutsche Klinik 1861, Nr. 41 und 42.

**) A. a. O.

***) De hum. gen. variet. 1795.

und ich selber hatte in meiner früheren Stellung als Militärarzt eine grosse Anzahl von Fällen zu beobachten und mich zu überzeugen Gelegenheit, dass die davon betroffenen Individuen oft selber vom Vorhandensein pigmentloser Flecke entweder gar keine Kenntniss, oder, wenn das der Fall war, dem Umstande keine weitere Beachtung geschenkt hatten. Andere wieder wussten über die Entstehung der Flecke genau Bescheid, und konnten deutliche Auskunft geben, ob sie angeboren oder später entstanden waren. Auch derjenige Fall, den ich seiner bedeutenden Ausdehnung und seiner eigenthümlichen symmetrischen Zeichnung wegen, die besonders auf dem Rücken vorhanden, in der Abbildung mittheile, kam während einer Militäraushebung unter meine Beobachtung; er betrifft einen Lehrer K. zu M., einem kleinen Städtchen der Provinz Posen. K. war zur Zeit der Beobachtung 22 Jahre alt und vollkommen gesund; in seiner Familie ist Niemand mit einer ähnlichen Abnormität behaftet. Im Alter von 13 Jahren wurde er von einem heftigen Abdominaltyphus befallen, welcher längere Zeit die Anwendung von Eisumschlägen auf den Kopf und die Magengegend erforderlich machte. Nachdem er aber genesen war, bemerkte er, dass nach kurzer Zeit seine Haare zum grössten Theile ergrauten, und dass an verschiedenen Stellen des Körpers, an der Schamgegend, am Bauche und am RückenFlecke zu bemerken waren, welche ein ganz weisses Aussehen darboten. Im Alter von 20 Jahren stellte sich bei K. ein gastrisches Fieber ein, welches mehrere Wochen dauerte. Nach dieser Krankheit vergrösserten sich die weissen Flecke auffallend und machten erst vor einem halben Jahre einen Stillstand. Interessant ist noch, dass die Haare an der Regio pubio erst nachträglich, nachdem die Gegend bereits vom Albinismus befallen war, nachgewachsen sind und bald jene helle Farbe und flachsartige Beschaffenheit zeigten, wie sie den Albino's eigenthümlich sind. Zu bemerken ist, *dass, obgleich auch die Kopfhaare pigmentlos sind, die Kopfhaut keinen Pigmentmangel zeigt.* Die Entfärbung der betreffenden Stellen ging ohne Jucken, überhaupt ohne jegliche Irritation vor sich. Schliesslich muss ich noch bemerken, dass ich K. etwa ein Jahr darauf, nachdem ich die Zeichnung von ihm genommen hatte, wiedergesehen und gefunden habe, dass die albinischen Stellen bei Weitem dunkler geworden sind, als sie ursprünglich waren, sich jedoch durch ihr helleres Erscheinen noch deutlich von ihrer Umgebung ausgezeichnet haben.*) —

Ein zweiter Fall kam mir vor mehreren Jahren bei B., einem Candidaten der Medizin, der 23 Jahr alt war, zur Beobachtung. Er verspürte ohne irgend eine Ver-

*) Während diese Arbeit bereits in Druck war, kam noch ein Fall zu meiner Cognition, der ein zu grosses Interesse darbietet, als dass ich seiner nicht noch bei der Correctur mit einigen Worten erwähnen sollte. Er betrifft eine verheirathete Dame von etwa dreissig Jahren, welche stets einen zarten Teint und hellblondes Haar hatte. Vor anderthalb Jahren wurde Frau F. vom Typhus befallen, an dem sie schwer darniederlag. Nach ihrer Genesung fielen ihr, wie oft nach dieser Krankheit zu geschehen pflegt, die Kopfhaare aus, welche im Verlauf einiger Monate zwar wieder gewachsen, aber von kohlschwarzer Farbe waren. Der Blondkopf war ein Schwarzkopf geworden!

anlassung ein heftiges Jucken am Skrotum, und als er nach einigen Tagen die juckende Stelle betrachtete, war sie in der Ausdehnung von etwa einem Achtgroschenstücke ganz glänzend weiss gefärbt. So sah ich sie; die Stelle war rund und stach von der dunkel gefärbten Skrotalhaut auffallend ab. Das Jucken verlor sich nach einigen Tagen. Infiltration, Härte oder sonstige Veränderung der Haut konnte durchaus nicht bemerkt werden. B. wusste auch mit voller Bestimmtheit anzugeben, dass dieser weisse Fleck früher nicht bestanden hatte. Nach ein und einem halben Jahre sah ich ihn wieder und erkundigte mich nach dem Zustand des Fleckes, hörte aber, dass die Stelle seit mehreren Wochen wieder die ganz normale Färbung angenommen hatte und trotz genauer Untersuchung gelang es mir nicht mehr, Spuren der früheren Entfärbung zu entdecken. —

Einen dritten Fall, der ein grosses Interesse darbietet, habe ich vor wenigen Monaten hier in London beobachtet. Ein Kellner G. litt lange Zeit an einer Gonorrhoe und suchte in Folge einer Orchitis, die sich hinzugesellt hatte, meine Hilfe. Ich nahm eine ziemlich feste Heftpflastereinwicklung des betreffenden rechten Hodens vor, die ich nach fünf Tagen behufs Erneuerung lösen musste. Nach Entfernung des Verbands bemerkte ich, dass die ganze Parthie des Skrotums, welche eingewickelt war, bedeutend heller gefärbt, als der Ueberrest, erschien und nach abermaligen fünf Tagen war diese Stelle bei Abnahme des zweiten Verbands jeder Pigmentirung baar. Es sind seitdem acht Monate vergangen und die Stelle bietet noch ihr weisses Aussehen dar, obgleich sie etwas dunkler zu werden scheint. —

Endlich möchte ich noch eines Falles Erwähnung thun, den ich erst vor wenigen Tagen beobachtet habe. Er betrifft einen jungen Engländer, Mr. E., der bezüglich seines Haarwuchses ganz und gar den Eindruck eines Albinos macht. Das Kopfhaar ist weder schneeweiss noch hellblond, sondern die Farbe ist hell-gelblich-weiss, wie sie eben nur bei den Kakerlaken angetroffen wird. Dabei ist das Haar äusserst fein und flachsartig. Alles dies gilt auch von den Augenbrauen, den Augenlidern, den Achsel- und Schamhaaren. Einen Bart hat Mr. E. nicht, obgleich er 21 Jahre zählt. Die Haut des ganzen Körpers ist äusserst zart, aber normal gefärbt. Mit dem Augenspiegel lässt sich am Augenhintergrunde nichts Abnormes wahrnehmen, obgleich Mr. E. bedeutend kurzsichtig ist. Dieser Zustand, wodurch Mr. E. Jedermann sehr auffällt, ist angeboren. —

Der Fall, den James Bate in den Philosophical Transactions*) erzählt, und der ein Negerweib betrifft, welches fast am ganzen Körper weiss geworden ist, wird von den Autoren mit wenigen Worten citirt, er bietet aber ein so grosses Interesse dar, dass ich nicht umhin kann, ihn hier vollständig in der Uebersetzung mitzutheilen.

---

*) Philosophical Transactions 1760.

Die Mittheilung des Falls geschieht in einem Briefe, der das Datum trägt: Leonard Town, den 6. Sept. 1758, und welchen James Bate, Chirurg zu Maryland, an den Reverend Alexander Williamson geschrieben, er lautet:

Mittheilung eines merkwürdigen Falles von Farbenveränderung der Haut eines Negerweibes.

Frank ist eine Küchenmagd, aus Virginien geboren, gegen 40 Jahre alt, ausserordentlich gesund, von robuster Konstitution. Ihr Körper war ursprünglich so dunkel, wie der der dunkelsten Afrikaner; im Alter von fünfzehn Jahren aber bemerkte sie, dass die Haut nahe an den Fingernägeln weiss zu werden begann; die Gegend um den Mund folgte, und von hier aus verbreitete sich das Phänomen allmählig über den ganzen Körper, so dass jeder Theil desselben mehr oder minder diese Veränderung eingegangen ist. Gegenwärtig sind vier Fünftel der Körperoberfläche weiss, weich und transparent wie bei einem blonden Europäer, so dass man die darunter liegenden Blutgefässe hübsch durchscheinen sieht. Die noch schwarz gebliebenen Stellen verlieren täglich mehr an Schwärze und nähern sich der helleren Farbe, so dass in wenigen Jahren wahrscheinlich die Veränderung eine totale sein dürfte. Das Genick und der Rücken längs der Wirbelsäule haben ihre ursprüngliche Farbe am meisten behalten, sonst bestehen nur noch einige dunkle Flecke; der Kopf hingegen, das Gesicht, Brust, Bauch, Füsse, Arme und die Schenkel sind weiss, während die Scham- und Achselgegend theils weiss, theils schwarz erscheinen und zwar sind die Haare an diesen Stellen weiss, wenn sie auf weisser, schwarz, wenn sie auf dunkler Haut wachsen. Das Gesicht und die Brust bedeckt sich mit Röthe, sobald die Magd sich ärgert, oder sonst erregt wird. ebenso erscheinen rothe Flecke, wenn sie sich in ihrer Thätigkeit der Wirkung des Feuers aussetzt. Nachdem ich ihr gegenwärtiges Aussehen, so gut ich konnte, beschrieben habe, werde ich keineswegs versuchen, meine Ansichten über diesen Gegenstand oder Hypothesen auszusprechen, im Gegentheil will ich mich bemühen, einige solcher Thatsachen mitzutheilen, welche Missverständnisse verhüten mögen oder Schwierigkeiten, die sich dem Untersuchen dieses schwierigen Punktes der Naturwissenschaft entgegenstellen, beseitigen. Vor Allem erklärt die Frank, falls man glauben wollte, dass die Veränderung vielleicht in Folge einer Krankheit eingetreten, dass sie, mit Ausnahme einer vor 17 Jahren überstandenen Entbindung, niemals von einem Unwohlsein befallen war, das 24 Stunden angehalten hätte, die Katamenien sind niemals unregelmässig gewesen; an einer Hautkrankheit hat sie niemals gelitten, auch hat sie nie äusserlich Etwas ihrem Körper applizirt, mit dem man das Phänomen in Verbindung bringen könnte. Die Rolle, welche die Galle mit Bezug auf die Haut spielt, ist den Aerzten bekannt und hat sogar zur Annahme Veranlassung gegeben, dass die Haut

von ihr die Färbung erhält. Ich für meinen Theil kann kaum glauben, dass in unserem Falle hieran gedacht werden kann, weil ich nicht die geringste Veranlassung zu der Annahme zu finden vermag, dass die Gallensekretion irgendwie eine Veränderung erfahren hätte. Da es bekannt ist, dass Verbrennung die Haut der Neger weiss zu machen im Stande ist, und da unser Objekt täglich beim Kochen der Einwirkung des Feuers ausgesetzt war, so könnte man dieses leicht als Veranlassung betrachten, allein das kann unmöglich der Fall sein, weil sie stets gut gekleidet war und die Veränderung sowohl an den entblössten als an den von Kleidern bedeckten Theilen vor sich gegangen ist. Bezüglich der Ausscheidung verrichtet die Haut ungestört ihre Funktion und sendet den Schweiss gleich gut an der gefärbten, wie an der ungefärbten Stelle aus. Was die Wirkung eines Blasenpflasters auf dieser Haut betrifft, so habe ich bereits bemerkt, dass mir dieselbe bis jetzt unbekannt ist; ich versuchte die Applikation eines solchen an der Aussenseite des Armes, erreichte aber meinen Zweck nicht, denn sei es, dass die Stelle dazu sich nicht geeignet hat, sei es, dass das Corpus reticulare zerstört ist und dadurch einen festeren Zusammenhang zwischen Lederhaut und Oberhaut hergestellt ist, es entstand keine Blase und ein zweiter Versuch soll entscheiden.*) —

Ueberblicken wir die hier und von Andern mitgetheilten Fälle, so drängt sich folgende Beobachtung auf:

1. *Es ist von Alters her eine Veränderung an der Haut beobachtet worden, die sich dadurch ausgezeichnet, dass die Haut in ihrer Struktur äusserlich durchaus nicht alterirt zu sein scheint, nur dass sie an einzelnen grösseren oder kleineren Stellen ihres Pigments beraubt worden ist und dadurch ein weisses, oft glänzendes Aussehen erhalten hat.*
2. *Dieser partielle Pigmentmangel kann entweder an der Haut allein, oder an den Haaren allein, oder an beiden zugleich vorkommen.*
3. *Wachsen auf solchen Stellen, welche ihres Pigments beraubt sind, Haare, so können diese an der Entfärbung Theil nehmen, können aber auch ihre ursprüngliche Farbe behalten. Ebenso können*
4. *Haare ihres Pigments beraubt werden, während die Haut, auf welcher sie wachsen, intakt bleibt.*
5. *Dieser partielle Pigmentmangel wird sowohl bei Negern als bei Europäern angetroffen und kann entweder angeboren oder später erworben sein.*

*) Eine ganz analoge Erscheinung beobachtete ich jüngst an einem Pudel, der sich im Besitze meines Freundes, des Herrn Baron von Erlanger, hierselbst befindet. Die Haare „Tipp's“ sind über den ganzen Körper vollkommen weiss, nur seine Schnauze war gleichmässig schwarz. Seit einigen Wochen begann diese schwarze Stelle ohne besondere Veranlassung zu erblassen, und die Haut der Schnauze ist gegenwärtig bis auf einzelne kleine Punkte, die im Verschwinden sind, ganz weiss. —

6. *Diese Veränderung kann Anfangs mit Jucken einhergehen und nach längerer Dauer wieder verschwinden, so dass die betreffende Stelle ihre normale Pigmentirung wieder annimmt.*

Hinsichtlich der Sätze 3. und 4. beziehe ich mich, ausser auf den unten mitzutheilenden Wilson'schen Fall, auf die Beobachtung des Dr. Simon und zwar auf den Fall 26; da bestanden an dem dunkel gefärbten Skrotum einige schneeweisse Flecken, auf denen aber braunes Haar wuchs; ebenso standen in dem 28. Falle auf einem weissen Flecke von über einem Zoll Durchmesser, welcher sich an der linken Seite des Gesichts befand, schwarze Haare und im 27. Falle wuchsen auf normal gefärbter Haut inmitten der schwarzen Kopfhaare hier und da Büschel weisser Haare.

Indem ich vom Albinismus generalis gänzlich absehe, will ich hier gleich bemerken, dass ich die in den obigen Sätzen bezeichnete Veränderung der Haut, *also Pigmentmangel an einzelnen begränzten Stellen der Haut, sei er angeboren, sei er später erworben, ohne dass eine äusserlich wahrnehmbare Veränderung der Haut in ihrer Struktur nachgewiesen werden kann,* **Albinismus partialis** *nennen.*

Diejenige Veränderung der Haut aber, welche von einigen Autoren so beschrieben worden, dass sie sich neben dem Pigmentmangel noch durch Ablagerung eines plastischen Exudats in das Hautgewebe, welches niemals in Eiterung übergeht und sich meistentheils über die umgebende Haut erhebt, nenne ich **Vitiligo.**

Diese Benennung, die mir nicht nur die einfachste zu sein, sondern auch die Hauptsymptome der in Rede stehenden Veränderung an der Haut deutlich genug zu bezeichnen scheint, unterscheidet sich wesentlich von der von Bärensprung gegebenen*), da dieser bei seiner Eintheilung eben von der Ansicht ausging, dass der partielle Mangel des Pigments bei Europäern angeboren sei und gründete hierauf, wie mitgetheilt, seinen Unterschied des Albinismus partialis im Gegensatze zu Vitiligo, des später entstandenen Prozesses.

*) A. a. O.

III.

Wenn die Autoren über Wesen und Nomenklatur derjenigen Abnormität stets uneinig gewesen sind, welche sich durch Pigmentmangel an cirkumscripten Stellen der Haut auszeichnet, so war das in einem noch weit höheren Masse bei jener Veränderung derselben der Fall, deren prominentestes Symptom im Gegentheil die abnorme Anhäufung des Pigments an einer kleineren oder grösseren Stelle, zuweilen wohl auch über der ganzen Hautoberfläche des Körpers bildet. Und dennoch gehört die Beobachtung dieser Erscheinung zu den alltäglichen. Dasjenige, was man Sommersprossen (Ephelis) nennt, dürfte, der Ausdehnung nach, die geringste lokale Pigmentanhäufung bilden, worauf die Linsenflecke (Lentigines), die Leberflecke (Chloasmata) folgen, bis zum gänzlichen Schwarzwerden des Körpers, welches entweder als idiopathisch oder als nach längerem innerlichen Gebrauche des Argentum nitricum vorkommend, beschrieben worden ist.

Es ist merkwürdig, dass die Alten wie oft anderswo, so auch hier instinktmässig das Rechte getroffen haben. Sie hielten den Pigmentmangel und die Pigmentanhäufung für ätiologisch identische Prozesse, wählten daher für beide denselben Namen *Ἀλφος* und bezeichnete sie dann durch ihre äusserlich wahrnehmbare Eigenschaft als *λευκη* und *μελαινα*. Dasselbe thaten, wie erwähnt, die Araber durch ihre Benennung Morphea alba und nigra oder Albaras und Algueda des Avicenna.

Später sind diese Benennungen aufgegeben worden und wir finden die accidentell vorkommende dunkle Färbung der Haut nicht wieder mit der Entfärbung derselben als in einem Konnex stehend, abgehandelt. —

Für jede nicht angeborene, sondern später entstandene dunkel gefärbte Hautstelle suchte man womöglich einen eigenen Namen, und die Grösse, Gestalt oder Intensität der Farbe sollten Varietäten sein. Nur Senden*) hält die Gruppen fest, indem er alle Dekolorationen entweder zum Color morbosus oder zu Macula scorbutica oder zum Tuberculum cutis exterioris zählt. Dasselbe thut Struve**) durch seinen „skorbutischen Leberfleck“ und das Chloasma album, ob die Autoren aber die hellen und dunklen Flecke sich in irgend einem inneren Zusammenhange gedacht haben, geht aus ihren Schriften nicht hervor.

Auch wir wollen darauf verzichten, auf diesen Zusammenhang jetzt schon einzugehen, und konstatiren nur, dass im Gegensatz zum Albinismus partialis stets auch partielle Pigmentanhäufungen in grösserer oder geringerer Ausdehnung, ja auch totales

*) A. a. O.
**) A. a. O.

Dunkelwerden des Körpers beobachtet und beschrieben worden ist, dass dieses Phänomen, mit Ausnahme der eben genannten Andeutungen bei den Alten, nirgends versucht worden ist, mit dem partiellen Albanismus in Verbindung zu bringen, und dass sogar verschiedene Flecke mit verschiedenen Namen belegt worden sind. Dieses letztere ist beim Albinismus niemals geschehen; man versuchte wohl von dem Umstande einen Unterschied in der Eintheilung und Nomenklatur herzuleiten, ob die auf den entfärbten Stellen wachsenden Haare an der Entfärbung partizipiren oder nicht, ob der Fleck bezüglich seines Niveau's sich von seiner Umgebung unterscheidet oder nicht, etc., niemals aber hat man merkwürdiger Weise eine an Umfang oder Intensität geringer dekolorirte Stelle mit demselben Namen belegt, als eine andere, ausgedehntere oder intensiver gefärbte; und da wir versucht haben, sowohl für jenen Pigmentmangel, den Josef Frank als „wie auf der Haut zerstreute Tröpfchen" beschreibt (ein Zustand, der die Sommersprosse nach der andern Richtung hin bedeutet), als für alle andern bis zu dem von James Bate mitgetheilten Falle nur den einen Namen: *Albinismus partialis*, aufzustellen, wird es nöthig und zweckmässig sein, bei der Pigmentanhäufung in derselben Weise zu verfahren, den Schwall unnützer Namen in die Rumpelkammer zu werfen und für einen und denselben Zustand auch denselben Namen zu wählen. —

Schwarze Male haben beschrieben Cassini*), Chomel**), Goodwin***) und Andere. Interessant ist besonders der Goodwin'sche Fall, der von einem Mädchen handelt, bei dem nach einer ziemlich langen Krankheit die Haut dunkler wurde, als sie vor der Krankheit gewesen. Nach und nach nahm die dunkle Farbe zu und wurde endlich so schwarz, ja sogar noch schwärzer wie bei Negern. Struve hat unter seinen Abbildungen auch zwei hier einschlägige Fälle, die er Morphea alba nennt, gezeichnet, und Bateman†) giebt auf Plat LXIX. die Abbildung eines Armes mit ausgebreiteten Pigmentanhäufungen, welche er unter dem Namen Ephelis also beschreibt: Diese Abbildung grosser, dunkler Flecke, welche von Sommersprossen nur durch ihre Ausdehnung verschieden sind und dadurch, dass sie auch an solchen Stellen der Haut vorkommen, welche dem Einflusse der Sonne nicht ausgesetzt sind, war bereits für Willan's Werk angefertigt. Diese Dekoloration hat die grösste Aehnlichkeit mit der Pityriasis versicolor, ist aber diffuser und dunkler braun gefärbt als diese, auch hat sie nie die geringste Neigung zur Abschilferung, welche die Pityriasis stets begleitet.

---

*) Cassini, observation sur un homme agé de 55 ans, qui de blanc etoit devenu noir (Mém. de Paris 1702, hist. S. 29).

**) Chomel, observation sur la coloration noire de la peau d'un homme naturellement blanc (Bulletin de la faculté de médecine et de la soc. de Paris, 1824, S. 113).

***) Goodwin, changement extraordinaire de la peau (Extrait de 21 Vol. du med. and physic. journal in Sedillot, periode de la soc. méd., Paris, T. 46, S. 339).

†) Deliniation of cutaneous diseases by Tom. Bateman. London 1817.

Folgenden sehr interessanten Fall eines Frauenzimmers, an dem ein grosser Theil der Haut derjenigen eines Negers gleicht, theilt Wells mit*):

Fälle von Negern, die gescheckt sind, wurden häufig beschrieben, selten aber ist ein Fall vorgekommen, dass an einem Europäer theilweise eine Negerhaut gesehen worden wäre. Der hier in Rede stehende Fall betrifft ein Individuum, das im St. Thomas-Hospital unter Behandlung des Dr. Turner sich befand, wohin die Person einer anderen Krankheit halber gekommen war, und wo sie Wells beobachtet hat. Hannah West ist in einem Dorfe in Sussex, welches auch der Geburtsort beider Eltern war, geboren und 23 Jahre alt. Weder die Eltern noch irgend einer der eilf Geschwister haben irgend welche abnorme Färbung am Körper. Die dunkel gefärbten Theile der Hannah West hat sie mit zur Welt gebracht. Ihre Mutter schrieb einem Schrecke die Schuld an dieser Abnormität zu, den sie während ihrer Schwangerschaft mit Hannah dadurch erlitten, dass sich ein in ihrer Nähe befindlicher Hummer plötzlich zu regen begann. Die Haare der West sind blond und weich, die Augen blau, ihre Gesichtszüge und überhaupt die ganze Erscheinung, mit Ausnahme der dunklen Flecke, machen den Eindruck einer hübschen, zarten Weibsperson. Die schwarz tingirten Theile sind: die linke Schulter, der Arm, der Vorderarm und die Hand. Diese Theile sind jedoch nicht überall schwarz, denn an der Aussenseite des Vorderarms, etwas unterhalb des Ellenbogens, beginnt ein weisser etwa zwei Zoll breiter Streifen, der sich durchaus nicht von der Haut des anderen Armes unterscheidet, den Arm entlang aufwärts zum Schultergelenk läuft, wo er sich mit der weissen Haut des Rumpfes verbindet. Die schwarze Farbe geht nicht allmälig durch Farbenabstufungen in die weisse über, sondern demarkirt sich von dieser durch scharfe Grenzen. Auch sind die schwarzen Stellen nicht überall gleich dunkel; so ist die Farbe am Handrücken und am Handgelenke röthlich-schwarz, die anderen Parthien aber wie beim dunkelsten Neger. Wells hat die dunkel gefärbte Stelle lebenden Negern gegenüber gehalten und sie wirklich dunkler gefunden. Die Handfläche und die Innenseite der Finger z. B. ist ganz schwarz, während sie beim Neger nur gelblich schwarz ist. So lange Hannah West denken kann, vermag sie sich nicht zu erinnern, dass das Phänomen bezüglich der Grösse oder Ausdehnung eine Veränderung erlitten hätte. —

Dieser Fall bildet zu dem von Goodwin erzählten insofern ein Gegenstück, als jener ein nach einer Krankheit entstandener ist, während es sich hier um einen angeborenen handelt. —

Wir haben bereits in einem von mir oben vorgetragenen Falle gesehen, dass eine Parthie am Skrotum unter Jucken vom Albinismus partialis befallen wurde, welches eine Zeit lang gedauert, dann verschwunden ist, und die Haut wieder ihre

*) Two Essays by the late William Charles Wells. London 1818.

normale Färbung angenommen hat. Zuweilen geht dieses Verschwinden des Albinismus ins gerade Gegentheil über. Es findet wiederum eine Pigmentbildung an der früher entfärbten Stelle statt, die dann auf ihrer normalen Höhe nicht stehen bleibt, sondern über diese hinausgeht, was natürlich zur Folge hat, dass die betreffende Stelle dunkler als ihre Umgebung gefärbt erscheint. Wenngleich die Fälle selten, bis jetzt wenigstens noch nicht häufig beobachtet worden sind, so kommt dieser Uebergang einer entfärbten Stelle in eine abnorm dunkel gefärbte und umgekehrt aus einer stellenweisen Anhäufung des Pigments in einen Schwund desselben zweifellos vor. Häufig hingegen sind die Fälle, dass man an demselben Individuum hier Pigmentmangel, dort Pigmentanhäufung, also weisse und dunkel gefärbte Flecken an verschiedenen Stellen desselben Körpers beobachten kann. Dass die Ränder der weissen Stellen beim Albinismus partialis häufig sehr dunkel gefärbt sind, gleichsam als hätte sich das Pigment dorthin verschoben, ist von Andern längst bemerkt worden.

Ein wahres Schema für alle die Abnormitäten des Pigmentmangels sowohl als der abnormen Ablagerung desselben Pigments und verschiedener Uebergänge theilt uns Erasmus Wilson auf Pl. 33 seiner Abbildungen mit; die dazu gegebene Erklärung führe ich in der Uebersetzung an: „Der Fall betrifft einen Herrn, der 24 Jahre alt, verheirathet ist und einem wissenschaftlichen Berufe angehört; er ist stark, muskulös, liebt gymnastische Uebung und ist stets gesund gewesen. — Sein Vater hatte einen blonden Teint, die Mutter war eine Brünette, hatte schwarzes Haar und schwarze Augen; er selbst ist ebenfalls brünet, und die Farbe seiner Haut hat sich seit einigen Jahren merklich verdunkelt. Im Alter von etwa 17 Jahren bemerkte er, dass die Haut an den Fingerspitzen weiss werde. Das ist jetzt noch zu sehen. Diese Blässe hat sich bis etwa unterhalb der Nägel fortgesetzt und ist durch eine weisse Linie begrenzt, welche quer über die Finger läuft. Die Gränze, wo die dunkle Haut beginnt, ist dunkler als die übrige Haut an der Hand. Gleichzeitig mit dieser Erscheinung zeigten sich zwei bis drei farblose Flecke am Rücken, welche aber allmälig die natürliche Farbe des Körpers wieder angenommen haben. Ebenso traten von Zeit zu Zeit Flecke im Gesichte und in anderen Regionen des Körpers auf, die dunkler gefärbt waren, als die natürliche Haut, jetzt aber nicht mehr unterschieden werden können. —

Gegenwärtig sind an verschiedenen Stellen des Körpers zahlreiche weisse Flecke vorhanden. Zwei kleinere derselben bedecken die Stirn, einer den äusseren Winkel des rechten Auges, einer das rechte obere Augenlid; zwei grössere laufen, an der Oberlippe beginnend, seitlich zum Kinn; zwei mässig kleine befinden sich an der Seite des Unterkiefers und vier am Rücken; desgleichen ist ein solcher Fleck an jeder Schulter, mehrere an den Hüften, den Unterschenkeln, unterhalb der Kniee und an den Füssen vorhanden.“ —

„Der Fall, bemerkt Wilson, bietet grosses Interesse dar, indem einerseits eine allgemeine Pigmentvermehrung der ganzen Haut vorhanden ist, wie aus dem Umstande hervorgeht, dass die Haut nach und nach dunkler wurde, während andererseits ein gänzlicher Pigmentmangel an einzelnen Stellen sich kundgiebt. Gleichzeitig ist aber, als weitere „chromatogenöse Aberration", eine lokale Pigmentanhäufung an einer anderen Stelle der Haut vorhanden, nämlich an der linken Seite der Brust. Das ist ein wirklicher Fall von Melanopathia generalis, verbunden mit partieller Leucopathie und partieller Melanopathie. Der Kontrast der partiellen Leucopathie und der partiellen Melanopathie ist sonderbarer Weise an beiden Brustwarzen dargestellt, von denen die linke melanopathisch, die rechte leucopathisch und jedes Pigments baar ist. *Die Haare, welche auf diesen Flecken wachsen, der Schnurr- und Kinnbart sind unverändert in ihrer Farbe,* ein Beweis, dass die Veränderung auf die Oberfläche der Haut beschränkt ist und den Boden der Haarfollikel nicht betrifft, wie das zuweilen vorkommt. —

Diese Veränderung der Hautfarbe hatte keine anderen Symptome zur Folge als die mit den Augen wahrnehmbaren, namentlich war kein Jucken, keine Abschilferung der Haut, keinerlei Irritation derselben bemerkbar; die Haut ist vielmehr geschmeidig und unterscheidet sich von der gesunden sonst in keiner Weise. —

Die Veranlassung zu dieser Pigmentstörung ist unzweifelhaft eine Störung der nutritiven Funktion des ganzen Systems. Typhus, Scharlach, gestörte uterine Funktionen gehören entschieden zu den prädisponirenden Ursachen, die ich selber als Agentien dieser merkwürdigen Veränderung beobachtet habe. Die Veranlassung in diesem Falle scheint plötzliche Anwendung von Kälte auf den Magen und der Haut während einer Erhitzung des Körpers gewesen zu sein. Als Schulknabe pflegte der Herr nämlich mit seinen Schulfreunden um die Wette zu laufen. In einem solchen Rennen lief er fünfzehn engliche Meilen; in einem anderen legte er eine englische Meile in fünf Minuten und acht Sekunden zurück. Nach dem Rennen pflegte er viel zu trinken, einmal warf er sich sogar in einen Fluss, der neben der Rennbahn war. Er ist zwar in Folge alles dessen nicht krank geworden, machte sich aber einige Monate, bevor er die Veränderung an seinen Fingern wahrgenommen, mehrerer ähnlicher Excesse schuldig."

Ausser einem Falle von Chloasma (Liver-spot), der einen Handlungsreisenden betrifft und sehr ausgedehnt ist, bildet Wilson nach einem anderen Fall von Melanopathia syphilitica ab, dessen ich erwähnen muss. Die Pigmentanhäufung zeigt sich hier an beiden Unterschenkeln eines dreiundzwanzigjährigen Frauenzimmers, das von Cephalalgie und Gastrodynie heftig geplagt wird. Der Kopfschmerz ist zuweilen so excessiv, dass sie glaubt, wahnsinnig werden zu müssen. Ein anderes Mal beschreibt sie den Kopfschmerz so, als wenn ihr Tausend Nägel in den Kopf geschlagen würden; wieder ein anderes Mal, als wenn ihr ein Strom kalten Wassers durch den Schädel rinnen möchte.

An anderen Körperstellen sind Abnormitäten des Pigments nicht zu bemerken. Andere sekundäre Symptome als die angeführten Schmerzen sind nicht vorhanden und von primären Erscheinungen weiss die Patientin Nichts, weshalb Wilson annimmt, dass sie „wahrscheinlich" so gering gewesen, dass sie der Beobachtung der Patientin entgangen seien. Ich glaube aber, dass wir schwerlich das Recht haben, *diesem* Falle von Melanopathie das Epitheton „syphilitica" beizulegen, indem wir mit mehr Recht die Cephalalgie und Gastrodynie als einen idiopathischen, auf einer Erkrankung des Hirnes oder seiner Einhüllungen beruhend, auffassen. —

Endlich habe ich aus meiner eigenen Beobachtung noch einen Fall anzuführen, der einen 36 Jahre alten Schuhmacher betrifft. Dieser hatte sich durch den Genuss von Wasserschierling eine Vergiftung zugezogen. Als ich zu ihm gerufen wurde, befand er sich in einer ungeheueren Aufregung, sang, tobte, sein Gesicht war stark geröthet, die Augen funkelten und stierten auf die Umgebung, die Pupille sehr erweitert, der Puls sehr beschleunigt. Erst wiederholte und grosse Dosen des Tartar stibiatus brachten Brechen hervor. Am anderen Tage war Patient ganz bei Besinnung, aber schwach und verspürte Kratzen im Halse, Ohrenklingen, und alle Gegenstände kamen ihm glänzend vor. Nach Verlauf von etwa acht Tagen konnte der Patient zwar wieder ungestört an seine Arbeit gehen, aber das Klingen in den Ohren hatte sich nicht ganz verloren, die anderen Erscheinungen alle waren geschwunden. Etwa fünf Wochen nach der stattgehabten Vergiftung bemerkte er, dass ein grosser Theil der Haut an seiner Brust eine weit dunklere Farbe annahm, als der übrige Körper hatte. Ich sah diese Veränderung etwa drei Wochen, nachdem sie zuerst bemerkt worden war und fand den grössten Theil der Brust ziemlich dunkel braun gefärbt. Soviel ich später erfahren, hat sich weder die Intensität noch die Ausdehnung der Pigmentirung verändert. Das Klingen in den Ohren ist verschwunden und hat einen geringen Grad von Schwerhörigkeit zurückgelassen, so dass der Mann, wenn zu ihm gesprochen wird, besser aufpassen muss, um zu verstehen, als er es vor der Vergiftung nöthig hatte. —

Aus den hier mitgetheilten Fällen ergiebt sich:

1. *Es kommt bei den Weissen im Gegensatze zum Albinismus eine normale Pigmentanhäufung vor, welche die Haut äusserlich weder in ihrer Struktur noch in ihrer Funktion verändert.*
2. *Diese normale Anhäufung des Pigments kann angeboren oder später erworben sein.*
3. *Diese Anomalie kann partiell, von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu sehr bedeutender Ausdehnung, oder über den ganzen Körper verbreitet, vorkommen. Ebenso kann dabei*
4. *je nach der geringeren oder massenhafteren Anhäufung des Pigments die davon betroffene Stelle bald lichter, bald dunkler gefärbt erscheinen.*

Für diesen Zustand, also für die abnorme Pigmentanhäufung in der Haut, ohne dass diese äusserlich in ihrer Struktur eine Veränderung erleidet, und welche sich durch hellere oder dunklere Pigmentirung, als die normale ist, auszeichnet, wähle ich, nach Analogie des Albinismus, den entsprechenden Namen „**Nigrismus**“ *und unterscheide einen congenitus und acquisitu, einen generalis und partialis.*

IV.

Diejenige partielle Dekoloration der äusseren Körperdecke, die wir am häufigsten zu beobachten Gelegenheit haben, ist das sogenannte Grauwerden der Haare, welches nach unsrer Nomenklatur eigentlich der am häufigsten vorkommende Fall von partiellem Albinismus wäre. Von diesem Ergrauen sind uns mehrere Thatsachen bekannt, die wir, zur Unterstützung unsrer später aufzustellenden Behauptung über die ätiologische Zusammengehörigkeit der Pigments-Abnormität hier anführen müssen.

Erstens ist festgestellt, dass das frühzeitige Ergrauen sehr oft häreditär ist. In manchen Familien werden alle Mitglieder schon in einem verhältnissmässig frühen Alter grau. Die Norm aber ist, dass das Ergrauen progressiv im Alter erfolgt; je mehr sich der Körper retrograd entwickelt, je mehr die Energie *durch einen geringeren Nerveneinfluss* rückschreitet, desto mehr schwindet das Pigment aus den Haaren und aus dem Körper überhaupt, bis der Greis mit seinem Ehrfurcht gebietenden Silberhaare, aber auch mit äusserst geringem Nervenreiz vor uns steht. *Folge dieses verminderten Nervenreizes* ist es ja ausschliesslich, oder *fast* ausschliesslich, dass das Sehvermögen schlechter geworden, das Gehör theilweise den Dienst versagt, die Haut abnorm empfindet, so dass der Greis meist friert, und dass er seine früher gestählten Muskeln wegen ihrer mangelhaften Innervation nicht mehr wie in der Jugend energisch gebrauchen kann.

Von Verhältnissen, welche den Menschen in Aufregung erhalten oder ihn deprimiren, von der Sorge, dem Kummer, dem Grame, der Entbehrung, der Trauer und wie alle die dunklen Gestalten des Lebens heissen mögen, die sich dem Menschenkinde oft an die Sohle heften, ist es bekannt, dass sie den Gedankenthron, das Haupt, mit Schnee bestreuen, wenn sie sich überhaupt damit begnügen, nur dieses Aushängeschild eines bewegten Lebens zu befestigen und nicht noch schlimmere Zufälle im

Gefolge haben. — Endlich ist durch nicht zu bezweifelnde Thatsachen zur Evidenz erwiesen, dass Personen, die von plötzlichen Erregungen, wie Schreck u. dergl. getroffen worden, in einer verhältnissmässig ganz kurzen Zeit, oft in wenigen Tagen, Einige behaupten: über Nacht vollkommen ergraut sind.

Hiernach dürften wir aus der Erwägung dieser Thatsachen den sicheren Schluss ziehen, dass das Grauwerden der Haare mit der Nervenaktion in unmittelbarem Konnex steht, wenn es nicht gar unmittelbare Folge desselben ist. Das Gebiet des Nervenlebens ist ja überhaupt noch so dunkel, dass es vergebliche Mühe wäre, sich über die eigentliche Ursache dieses causalen Zusammenhanges in Vermuthungen zu ergehen. Wir müssen uns daher, bis die exprimentelle Physiologie, dieser rastlose Bergmann im Schachte des menschlichen Organismus, neue Gänge zu Tage gelegt haben wird, damit begnügen, die Erscheinungen zu beobachten, und diese zur Basis für unsere Schlüsse zu machen. Und da sehen wir, dass Nerveneinflüsse, die längere Zeit deprimirend auf den Organismus einwirken, bei dem Einen eine akute oder chronische Krankheit, bei dem Anderen vielleicht Alteration eines einzelnen Organes, beim Dritten Ergrauen der Haare oder andere Zufälle erzeugen. Dasselbe gilt von denjenigen abnormen Nervenflüssen, von denen der Körper unvorbereitet, plötzlich betroffen wird. Der Eine kommt mit dem blossen Schrecke davon, während der Andere von der Katalepsie, von Krämpfen aller Art befallen wird und der Dritte plötzlich ergraut.

Zählen wir aber *das Ergrauen der Haare* zum Albinismus partialis und nehmen an, dass derselbe das Resultat *veränderter Nervenaktion* ist, so wirft sich von selber die Frage auf, ob der Schwund des Pigments, den wir *an der Haut* kennen gelernt haben, nicht auch mit der Nerventhätigkeit in Verbindung zu bringen ist?

Zur Beantwortung dieser Frage wird es nöthig sein, dass wir nochmals einen Rückblick werfen auf die von uns mitgetheilten und uns anderweit bekannt gewordenen Fälle von Anomalien des Pigments der Haut. Hierbei springen zwei auffallende Thatsachen in die Augen. Die eine besteht in der Bemerkung fast aller Schriftsteller über diesen Gegenstand, dass sich der Albinismus partialis durch sein häufig symmetrisches Auftreten auszeichnet; Blumenbach hat darüber bereits seine Verwunderung ausgesprochen, die französischen Autoren haben diese Bemerkung gleichfalls gemacht und zuletzt hat sie v. Bärensprung noch getheilt.

In den von Simon zusammengestellten 32 Fällen allein befinden sich 21, bei denen eine gewisse Symmetrie in der Dekoloration vorhanden ist; der von mir in der Abbildung mitgetheilte Fall trägt, auf dem Rücken wenigstens, eine Zeichnung, die durch ihr symmetrisches Verhältniss ganz besonders auffällt, und unter den sechs von Bärensprung beschriebenen Fällen befinden sich ebenfalls vier symmetrische. —

Ein zweiter Punkt, der in den Vordergrund tritt, ist die Entstehung derjenigen Fälle von Pigments-Alterationen (Albinismus und Nigrismus), welche nicht angeboren waren. In dieser Beziehung ist es gewiss auffallend, dass sie mit Ausnahme weniger Fälle, bei denen eine Ursache nicht nachweissbar, nach schweren Krankheiten, oder nach mechanischen Eingriffen, Operationen u. dergl. oder nach sonstigen Einflüssen, welche das Nervensystem bedeutend zu alteriren vermögen, wie Vergiftungen, plötzliche Abkühlung des Körpers etc. entstanden sind. —

Es ist hinlänglich bekannt, wie geringe mechanische Verletzungen eine Quelle zu bilden vermögen für Nervenzufälle der schrecklichsten Art, die sich selbst zum Starrkrampfe steigern können; es ist ferner bekannt, dass eine solche Nervenalteration leider nicht selten von einer Operationswunde ausgeht. Zwei analoge Fälle bilden die von Hamilton und Hammer beschriebenen Individuen, beide Neger. Im ersteren Falle bildet sich nach einer überstandenen Operation bei einem 50jährigen Neger ein Albinismus aus, der fast den ganzen Körper einnahm, und im andern Falle war der Biss eines Hundes Veranlassung zur Ausbildung dieses Zustandes. —

Bezüglich solcher Pigments-Alterationen, die in Folge schwerer Krankheiten und anderer die Thätigkeit des Nervensystems verändernde Ursachen entstanden sind, verweise ich zunächst auf die beiden exquisiten, von Wilson beschriebenen Fälle; in dem einen müssen wir den plötzlichen Temperaturwechsel, das Springen mit erhitztem Körper in den Fluss, der Genuss kalten Wassers nach dem Rennen, in dem andern eine materielle Erkrankung des Gehirns oder seiner Umhüllungen annehmen. In dem Falle, den uns Wells erzählt, giebt die Mutter einer plötzlichen Erregung durch Schreck während der Schwangerschaft die Schuld, dass das Kind mit der beschriebenen Pigmentabnormität zur Welt gekommen ist.

Ich bin mir wohl bewusst, dass dieses Argument von Manchem angegriffen werden wird. Ohne mich aber auf die Vertheidigung desselben einlassen zu wollen, möchte ich nur darauf hinweisen, dass doch eine grosse Anzahl von Fällen notirt ist, wo nach plötzlichen nervösen Erregungen schwangerer Frauen von diesen Kinder geboren worden sind, welche verschiedene Abnormitäten an ihren Körpern trugen, die als „Muttermäler" bezeichnet zu werden pflegen. Die dabei erzählten Mährchen, wohin ich die irdischen und überirdischen Thiere rechne, welche man sich in solche „Mäler", die häufig in Pigmentsabnormitäten bestehen, *hineingedacht* hat, gehören natürlich ins Bereich der Alten-Weiber-Physiologie, aber das Kind mit dem Bade auszuschütten, und die Möglichkeit eines solchen Einflusses der Mutter auf den Fötus, gänzlich in Abrede zu stellen, dazu, glaube ich, haben wir gewiss keine genügenden stichhaltigen, physiologischen Gründe. —

Unter den von mir mitgetheilten Fällen finden wir einmal überstandenen Typhus, ein anderes Mal dieselbe Krankheit mit lange Zeit fortgesetzter Applikation

von Eis, in dem dritten Vergiftung und in dem vierten seiner Entstehung nach sehr interessantem Falle, Kompression als die veranlassende Ursache zu den später aufgetretenen Erscheinungen, die sich bei dem Einen als Albinismus, bei dem Andern als Nigerismus partialis manifestirt haben.

Herr v. Bärensprung hat in seiner vortrefflichen Arbeit über Herpes*) nachgewiesen, dass es sich bei dieser Erkrankung um ein nervöses Leiden handelt, und ich darf eingestehen, dass diese Entdeckung mich zum Nachdenken darüber veranlasst hat, ob wir es nicht auch beim Albinismus, dem ich bereits seit Jahren meine Aufmerksamkeit geschenkt hatte, gleichfalls um eine Affection handelt, welche vom Nerveneinflusse bedingt wird.

Nicht nur das bereits erwähnte symmetrische Auftreten, das mir, wie vielen früheren Beobachtern, aufgefallen ist, und welches in Nervenkrankheiten so oft beobachtet zu werden pflegt, hat mich veranlasst, diese Frage zu bejahen, sondern ganz besonders diejenigen ätiologischen Momente, welche ich soeben vorgetragen habe. Neben der Geburt und neben völlig unbekannten Veranlassungen, welche aber die nervösen auch nicht ausschliessen, sind es die Alterationen im Gebiete des Nervenlebens und Krankheiten, welche das Nervensystem bedeutend alteriren, wie plötzliche Abkühlung, Abdominaltyphus, welche die veranlassenden Momente zu den Pigmentsabnormitäten abgeben. Wenn aber eine von aussen her kommende oder von innen erregte Ursache an einzelne Nerven oder an eine Nervenprovinz, oder an das gesammte Nervensystem herantritt, um eine abnorme Thätigkeit hervorzurufen, so lehrt die Erfahrung zur Genüge, dass in Folge ein und derselben Veranlassung bei verschiedenen Individuen oft ein entgegengesetzter Nerveneffect erfolgt, bei dem einen Paralyse, beim andern Hyperaesthesie, die eine Frau wird durch eine plötzliche Aufregung kataleptisch, die andere wird durch dieselbe Ursache vom Lach- oder Weinkrampf befallen; der Eine zieht sich durch Erkältung eine halbseitige Lähmung des Gesichtes zu, der Andere wird vom Tic douloureux befallen und zum Wahnsinn oder zum Selbstmorde getrieben, der Dritte aber kommt mit einer einfachen abnormen Pigmentbildung, mit Albinismus oder Nigrismus davon. — Richtet sich also die erlittene Alteration der Nerven auf die Pigmentbildung, dann bildet sich bei dem Einen Albinismus, bei dem Andern Nigrismus, bei dem Einen ein Schwund, beim Andern eine allzustarke Anhäufung des Pigmentes, und es wird klar, dass bezüglich ihrer ätiologischen Momente ein Unterschied dieser beiden Affectionen nicht vorhanden ist. Bildlich gesprochen würde der Albinismus der Lähmung, der Nigrismus der Hyperaesthesie zu vergleichen sein.

*) Charité-Annalen 1862 und 63.

Dass die Nerven ihren Einfluss lediglich auf den Haarbulbus ausüben können, ohne dabei die Haut weiter zu alteriren, lehrt die tägliche Erfahrung; die Grauköpfe leiden nicht auch zugleich an Albinismus partialis der Kopfhaut. Ebenso darf es, nach den angeführten Fällen, als ausgemacht angesehen werden, dass nur die Haut, resp. das rete Malpighi vom Nerveneinflusse betroffen werden kann, ohne den Haarbulbus zu alteriren und dass jene Behauptung eine irrige sei, welche die Haare am Albinismus stets Theil nehmen lässt, sobald dieser an einer behaarten Körperstelle vorkommt.

Der zarte Teint vieler Personen beruht darauf, dass bei ihnen die Hornschicht der Haut von ausserordentlicher Feinheit ist. Hier werden die Nervenendigungen von der Einwirkung der Sonnenstrahlen weit leichter affizirt, als es bei dickerem Epitel der Fall sein kann. Vielleicht dürfte dieser Umstand als veranlassendes Moment des niedrigsten Grades von Nigrismus partialis, welcher „Sommersprosse" genannt zu werden pflegt, und welcher meist bei Individuen mit zarter Haut und an den der Wirkung der Sonnenstrahlen zumeist ausgesetzten Körpertheilen vorkommt, angesehen werden.

Dass Verbrennung Schwund des Pigments zur Folge haben kann, wird schon in der Bibel behauptet, und dieses Agens war auch Veranlassung, dass der Neger des Obersten Filcomb (Simon Fall III.), der sich eben an mehreren Stellen verbrannt hatte, zunächst an diesen Brandtellen weiss wurde. Von hier aus verbreitete sich die Entfärbung später über den ganzen Körper, so dass er, bezüglich seiner Farbe, von keinem Europäer unterschieden werden konnte.

In seltenen Fällen mag neben dem Schwund des Pigments auch eine plastische Ausschwitzung in das Unterhautzellgewebe stattgefunden haben, und dieser Vorgang als Vitiligo beschrieben worden sein. —

Ich glaube nunmehr zur Genüge dargethan zu haben, dass die beiden Aberrationen des Pigments ihre gemeinsame Entstehungsquelle in eine veränderte Nervenaktion haben. Wäre es nach den vorgetragenen Beobachtungen noch nöthig darzuthun, dass dieser Nervenaktion wirklich eine grosse Rolle in der abnormen Pigmentbildung zufällt, dann dürfte nur auf die Zeit der Schwangerschaft bei den Weibern hingewiesen werden, während welcher das ganze Nervensystem und namentlich das Ganglien-Nervensystem eine sehr bedeutende Veränderung erleidet, und dass in Folge dieser Veränderung Pigmentablagerungen, die, unter dem falschen Namen der Leberflecke bekannt, in den verschiedensten Regionen der Körperbedeckung während der Schwangerschaft vorkommen, und nachdem die Nervenaction wieder eine normale geworden, id est nach erfolgter Geburt, auch wieder zu verschwinden pflegen.

Wir dürfen somit als feststehend annehmen:

1. *Dass abnorme und äussere Einflüsse, welche einzelne Nerven oder das ganze Nervensystem treffen, die Veranlassung dazu sein können, dass die veränderte Nerventhätigkeit sowohl auf die Haut allein ihren Einfluss richten kann, als dieselbe nur auf die Muskeln allein (Krämpfe, Lähmung) beschränken oder auf beide zugleich auszudehnen vermag.*
2. *Dass, wenn die Haut allein von diesem abnormen Nerveneinflusse betroffen wird, Mangel des Pigments oder Anhäufung desselben erfolgen kann, in welchem Falle Albinismus oder Nigrismus entsteht.*
3. *Beide Erscheinungen, insofern sie später erworben sind, Albinismus und Nigrismus acquisitus, haben somit in abnormer Nervenaktion ihre gemeinsame Entstehungsquelle.*

London, im Februar 1864.

Dr. Beigel ad nat. del. M. Krantz lith.

Druck v. J. Braunsdorf Dresden

BEITRÄGE

zur

Meteorologie und Klimatologie

von

Mittel-Amerika.

Von

Dr. Moritz Wagner.

Eingegangen bei der Akademie am 2. Januar 1864.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

1864.

I. Der Staat Panama.

Während einer Reise, welche ich in den Jahren 1853 und 1854 mit meinem Freunde *Dr. Karl von Scherzer* zu wissenschaftlichen Zwecken durch Central-Amerika unternahm, waren wir Beide bemüht, regelmässige meteorologische Tagebücher mit genauer Beobachtung unserer physikalischen Instrumente zu führen, soweit es Ort und Umstände gestatteten, die dazu nicht immer günstig waren.

Unsere Ankunft auf dem Plateau von Costarica erfolgte im Monat Mai 1853 zu Anfang der Regenzeit. Den Naturcharakter des tropischen Amerika kannten wir Beide damals nur aus Beschreibungen. All die merkwürdigen, meteorischen Phänomene, welche zwischen den Wendekreisen in den Hochthälern der Cordilleren die Regenzeit begleiten: die regelmässigen Wolkenbildungen zu gewissen Vormittagstunden bei Beginn der ascendirenden Luftströmung, die dichtere Anhäufung der Wolkengruppen um die Gipfel der Vulkane gegen die Mittagsstunde, welche das nahende Gewitter verkündet, der Anfang des Gewitters zu einer bestimmten Stunde, die Heftigkeit der elektrischen Entladungen, die Stärke der Niederschläge und das Verschwinden des sichtbaren Wasserdunstes in derselben chronologischen Regelmässigkeit, die Durchsichtigkeit der Atmosphäre während der Nacht, die leuchtende Pracht des Himmels nach dem Gewitter — all' das waren für uns eben so neue Erscheinungen wie die schönen Sternbilder der südlichen Hemisphäre, deren erster Anblick unsern grössten deutschen Länderforscher in seiner Jugendzeit mit Begeisterung erfüllte.

Dr. Scherzer nahm im Städtchen Cartago am Fusse des Vulkans Irasu sein erstes Standquartier. Ich verweilte zu derselben Zeit in der Hauptstadt San José, deren günstige Lage einen herrlichen Rundblick auf die umgebenden Gebirge gewährt. Im Interesse unserer verschiedenartigen Forschungen lag es, getrennte Standorte zu wählen, um auf diese Weise unsere Beobachtungen zu vervielfältigen. Im Juli 1853 ging Dr. Scherzer nach Angostura auf der atlantischen Abdachung, wo der preussische Baron von Bülow damals beschäftigt war, den ersten Versuch zur Gründung einer deutschen Ansiedlung im Auftrag einer Berliner Colonisations-Gesellschaft zu unternehmen. Ich wählte für meine zoologischen Excursionen die pacifische Seite und verweilte einige Monate in den Waldgegenden der Landschaften zwischen San Matteo (am westlichen Fuss der Cordillere) und dem Hafen Punta Arenas. In ähnlicher Weise theilten wir später Aufenthalt und Arbeiten in den Republiken Nicaragua, San Salvador und Guatemala. Auch in den unzugänglichsten Gegenden der Cordilleres, wo nur die Machete den Pfad durch den Urwald lichtete, führte jeder von uns mindestens einen Thermometer mit sich.

Zu diesen eigenen sporadischen Beobachtungen kamen die längeren umfassenden Aufzeichnungen, die wir uns in einzelnen Städten von dort sesshaften Beobachtern verschafften. Darunter verdienen die meteorologischen Beobachtungen, welche im Jesuiten-Collegium von Guatemala mit guten Instrumenten gemacht wurden und mehrere Jahre umfassen, ein besonderes Vertrauen.

Durch die hochherzige Unterstützung des Königs Max von Bayern wurde es mir in den Jahren 1857, 1858 und 1859 möglich, jene naturhistorischen Forschungen in Central-Amerika weiter nach Süden fortsetzen zu können. Mit physikalischen Instrumenten besser als früher ausgestattet, verweilte ich fast ein Jahr in den Provinzen des Staates Panama. Ausser meinen eigenen sporadischen Beobachtungen in Gegenden, wo vor mir kein wissenschaftlicher Beobachter gewesen, erhielt ich auch dort durch die Güte dortiger Freunde die Mittheilung meteorologischer Tagebücher, welche ganze Jahrgänge umfassen und von mir benutzt wurden.

Denselben Vortheil hatte ich im Jahr 1859 in dem südamerikanischen Staat Ecuador, wo Professor Cassola von Tarunga mir sein dreijähriges meteorologisches Journal zur Verfügung stellte und der spanische Geschäftsträger

Don Carlos Sanquirino in Quito mir einen ganzen Jahrgang seiner täglichen Aufzeichnungen mittheilte. Diesen beiden Männern bin ich auch sonst für ihre vielseitige Unterstützung meiner Arbeiten zum innigsten Dank verpflichtet.

In den nachfolgenden Beiträgen beginne ich mit einer Skizze der klimatischen Verhältnisse des Staates Panama, dem am wenigsten erforschten und durch seine Weltstellung wichtigsten Theil Mittel-Amerikas.

Allgemeine Bemerkungen über die meteorologischen Verhältnisse Central-Amerikas.

Mittel-Amerika oder Central-Amerika (im geographischen Sinn in der ganzen Ausdehnung vom 8. bis 15. Parallel, nämlich vom Isthmus von Darien bis zum Isthmus von Tehuantepec) liegt innerhalb der Tropenzone, aber ausserhalb des Calmengürtels der eigentlichen Aequatorialzone, von welcher man annimmt, dass dort feuchte Niederschläge in allen Monaten stattfinden. Nach Dove liegt der Calmengürtel, diese eigentliche Regenzone, zwischen dem Aequator und dem 5. Parallelkreise, also zwischen den inneren Grenzen der Passate, während Dr. Mühry in seinen „geographisch-meteorologischen Untersuchungen" die Grenzen dieser ewigen Regenzone etwas enger und schärfer vom 3.° S. B. bis 5.° N. B. annimmt.

In dieser wärmsten, wasserdampfreichsten Zone fehlt eine eigentliche regenlose Jahreszeit. Durch Ascension erwärmter dampfreicher Luftschichten bei culminirender Sonne in die höhere Atmosphäre, wo kühlere Luftschichten mit ihnen zusammentreffen, und durch fortwährend starke Condensation der aufsteigenden Wasserdunstbläschen fast tägliche Niederschläge stattfinden, wird die anhaltende Feuchtigkeit in diesem Calmengürtel erhalten. Die ungleich fallende Regenmasse in den verschiedenen Monaten, wird durch den Stand der Sonne bedingt. Schon Dampier bemerkte in der ihm eigenthümlichen Weise: „In der heissen Zone bedeckt sich in dem Verhältniss, als die Sonne sich nähert, der Himmel mit Wolken und es beginnt die Regenzeit; denn die Regen folgen der Sonne". Es ist diese mittelste Regenzone recht eigentlich zusammengesetzt aus den zwei jährlichen Zenithständen über dem Aequator und sie fluktuirt mit diesen etwas nach Norden oder Süden.

Der darauf folgende Gürtel zwischen 3° bis 15° nördlicher Breite, innerhalb dessen Grenzen auch der Staat Panama und der ganze mittelamerikanische Isthmus von der Südostgrenze der Provinz Darien bis zur Nordwestgrenze der Republik Guatemala gelegen, steht gleichfalls in Abhängigkeit von dem höchsten Sonnenstand, der hier zweimal, aber mit ungleichen Zwischenräumen den Zenith durchschreitend, eine Ascensionsströmung der unteren erwärmten Luftschichten bewirkt, mit welcher Wasserdampf höher als sonst aufwärts geführt wird. Zu den dabei eintretenden Erscheinungen gehören Calmen und veränderliche Winde. Da aber ausserdem der Passat mitwirkend sich verhält, indem er entweder von der Seite des Meeres her Dampf hinzuträgt, oder aber über das Land wehend, dessen entbehrt, so entstehen dadurch manche lokale Aenderungen des allgemeinen regelmässigen Verhaltens.

Durch eigene Beobachtung und Einsicht in die erwähnten meteorologischen Journale, habe ich die scharfsinnigen Ansichten Dove's sowie die Richtigkeit der auf genauen geographischen Studien basirten Bemerkungen Mühry's, so weit sie die beiden erwähnten Zonen betreffen, im Allgemeinen bestätigt gefunden. Scheinbare Widersprüche und Ausnahmen erklären sich einfach durch lokale Ursachen, durch das Vorkommen topographischer Besonderheiten, an welchen namentlich die Andesgegenden in der Nähe des Aequators bei der plastischen Mannichfaltigkeit ihres Bodens allerdings sehr reich sind. Einen ganz besondern und eigenthümlichen lokalen Einfluss üben z. B. in den Anden von Quito die grossen Schneemassen der „Nevados" (Firne) auf den einzelnen Vulkanen, die im eigentlichen Central-Amerika nicht vorkommen.

Die Nordküste des centro-amerikanischen Isthmus und seine ganze atlantische Abdachung gehören zweifelsohne zu den feuchsten, regenreichsten Landschaften unseres Weltkörpers. Zu den Niederschlägen, welche in Folge des Aufsteigens dampfreicher Luftschichten in die höheren, kühleren Luftschichten bei culminirender Sonne stattfinden, gesellt sich der mächtige Einfluss des Passatwindes, der gleichfalls dampfreiche Luftschichten vom Antillenmeer hertreibt, wo sie an die kühlere Region der Küstencordillere anprallen. Die Ausscheidung des überschüssig gewordenen Wasserdampfes, der durch diese zweifachen Wirkungen an das Gebirge geführt worden, erscheint besonders mächtig und dauernd in dem ganzen atlantischen Küstenstrich von Veragua,

Chiriqui und Costarica, wo der Gebirgskamm sich schon in geringer Entfernung vom Meer zu alpiner Höhe erhebt. Starke Temperaturcontraste vermehren besonders in der Region von 1500 bis 2000 Metres die Intensität der Niederschläge. Wenn der über den Höhenkamm fortstreichende Nordostwind den südwestlichen Abfall erreicht hat, ist er trockner und weht ohne weiteren Regenfall über den Isthmus hin. Aber in der Tiefregion des pacifischen Küstenstriches wird er durch den regelmässigen Wind der Südsee ersetzt, welcher täglich bald nach Sonnenaufgang eintritt, sobald die den offenen Savannenboden erwärmenden Strahlen ascendirende Luftströmungen bewirken.

Dieser regelmässig wehende Westwind nimmt indessen in Veragua und Chiriqui nur eine schmale Zone ein und überschreitet nie die volle Breite des Isthmus. Seine Herrschaft reicht durchschnittlich nicht über die mittlere Region des südwestlichen Abfalles der Cordilleren hinaus, oder ist auch ganz nur auf den pacifischen Küstenstrich beschränkt. Doch trägt auch dieser Wind zu der ungewöhnlichen Regenmenge und ausnehmenden Ueppigkeit und Dichtigkeit der Waldvegetation auf den Gehängen und dem Kamm der Cordillere bei, da auch er stark mit Wasserdunst gesättigte Luftschichten mit sich führt, welche in der kühleren Region des Gebirges die Niederschläge vermehren. Alle natürlichen Bedingungen des mittel-amerikanischen Isthmus: seine geographische Lage innerhalb der Tropenzone und zwischen den zwei grössten Meeren der Welt, seine geringe Breite, die Eigenthümlichkeiten seiner horizontalen und vertikalen Gliederung sind der Entstehung einer ausserordentlichen Regenmenge günstig, wie sie in der durchschnittlichen Masse des Niederschlags vielleicht von keiner andern Gegend der Erde übertroffen wird.

Eine eigentlich trockene, d. h. regenlose Zeit, fehlt an dem atlantischen Gehänge, selbst in den Monaten, wo der Sonnenstand für diese Zone am niedrigsten ist; denn die Wirkung des feuchten Nordost-Passates dauert ohne Unterbrechung fort. Doch tritt der schrägern Sonnenstellung und der geringern Intensität, ihrer Wirkung auf die aufsteigenden Luftschichten entsprechend, eine Abnahme der Regenmasse vom Dezember bis März ein. Eine zweite, weniger namhafte Verminderung des Regens erfolgt vom Juni bis August, während des sogenannten Veranillo (des kleinen Sommers). Auf der Kammhöhe der Cordillere von Veragua und Chiriqui hingegen fällt täglicher Regen das ganze

Jahr hindurch, doch auch dort mit ungleicher Stärke und in ungleicher Menge nach den entsprechenden Einflüssen des Sonnenstandes. Für ein unaufhörliches Zuführen von Wasserdämpfen, die sich dort über dem Gebirgskamm condensiren, sorgt sowohl der Passatwind, als der periodische Seewind der Südsee.

Dagegen herrscht an der südwestlichen Abdachung des Isthmus, in der ganzen Ausdehnung des pacifischen Küstenstriches ein wirklicher Sommer, eine fast regenlose Jahreszeit ohne Gewitter und Landregen, nur mit seltenem kurz dauernden Strichregen vom Anfang Januar bis Ende März.

Der Nordostwind übt an der Südküste von Veragua keinen Einfluss, da er gewöhnlich hoch über dem Kamm der Cordillere hinstreicht und den Küstenstrich nicht berührt. Es wechseln hier während der Tages- und Nachtzeit ziemlich regelmässig die Land- und Seewinde über dem Gürtel des Litorals und der Savanne. Ein Niederschlag der sich täglich bildenden Wolken findet selten statt. Auch die halbtrockene Jahreszeit des Veranillo ist an der pacifischen Abdachung constanter, als an dem unter dem Einfluss des Nordostpassates bleibenden atlandischen Gehänge. Daher auch die auffallenden Contraste des Charakters der Vegetation und der von ihm bedingten landschaftlichen Physiognomie an diesen beiden entgegengesetzten Abdachungen des Isthmus.

Während meines Aufenthaltes in dem Staate Panama suchte ich frühere Studien über die geographische Vertheilung der Organismen in Central-Amerika zu ergänzen. Wenige Länder der Erde haben in Bezug auf botanische und zoologische Geographie eine gleiche Wichtigkeit.

Unter den einzelnen Ländern, aus welchen der in horizontaler und vertikaler Gliederung überaus ungleich geformte langgestreckte central-amerikanische Isthmus besteht, hat der Staat Panama unstreitig das meiste Interesse für die physische Erdkunde. Er bildet den schmalsten Theil Amerika's und hat dabei die niedrigste Gebirgserhebung. In klimatologischer Beziehung ist er daher nicht nur von allen übrigen Staaten Central-Amerika's, sondern auch von den sämmtlichen Ländern des neuen Continents sehr wesentlich verschieden. Seine klimatischen Verhältnisse sind bis heute noch sehr wenig bekannt, und verdienen schon desshalb das besondere Studium des Naturforschers, da der Isthmus offenbar die einzige Brücke der Wanderung für

alle Pflanzen und Thierarten bildete, welche sich von der nördlichen Continentalhälfte nach der südlichen, so wie in entgegengesetzter Richtung verbreiteten. Folgende noch nicht publicirte Jahresbeobachtungen des Barometer- und Thermometerstandes auf den genauen und zuverlässigen Aufzeichnungen des Hospitalarztes Dr. Hallstedt beruhend, wurden mir in Panama mitgetheilt. Ich glaube bei der doppelten Wichtigkeit, welche der Isthmus aus den erwähnten Gründen sowohl für die physische Geographie, wie auch als das grosse Passageland zwischen dem Osten und Westen des neuen Continents für den grossen Weltverkehr überhaupt hat, auf den Witterungscharakter der einzelnen Monate ausführlich eingehen zu dürfen.

Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen in der Landenge von Panama (an der Küste des stillen Oceans).

Ort der Beobachtung.	Monat.	Mittel d. Barometerstandes nach engl. Zollen u. Linien. Tagesstunden			Mittel des Luftdruckes im Monat	Mittel d. Thermometerstandes nach Celsius. Tagesstunden			Mittel der Temperatur im Monat
		6 Uhr.	12 Uhr.	4 Uhr Ab.		6 Uhr.	12 Uhr.	7 Uhr Ab.	
Stadt **Panama** (10 Metres über der mittleren Fluthhöhe des stillen Oceans).	Januar	29,90	29,92	29,88	29,90	25	29,4	25,5	26,6
	Februar	29,93	29,94	29,90	29,92	24,4	28,8	27,2	26,8
	März	29,89	29,92	29,88	29,90	24,4	29,4	27,7	26,8
	April	29,90	29,95	29,90	29,91	24,4	29,4	27,7	27,1
	Mai	29,90	29,94	29,89	29,91	25	29,4	27,7	27,3
		7 Uhr.	2 Uhr Ng.	9 Uhr Ab.		6 Uhr.	2 Uhr.	4 Uhr Ab.	
	Juni	29,92	29,95	29,91	29,92	24,4	28,8	26,6	26,6
	Juli	29,96	29,98	29,95	29,96	24,4	28,3	26,1	26,2
	August	29,93	29,95	29,92	29,93	25	28,8	25	26,2
	September	29,96	29,98	29,95	29,96	24,4	27,7	24,4	25,5
	October	29,92	29,93	29,90	29,92	24,4	28,8	26,6	26,6
	November	29,92	29,93	29,92	29,92	23,8	27,2	24,4	25,1
	December	29,93	29,95	29,91	29,93	23,3	28,8	25	25,7

Zehntägige Beobachtungen der stündlichen Variationen des Barometer- und Thermometerstandes, welche ich in der Station Paraiso, im Innern der Landenge von Panama, in einer Höhe von 137 englischen Fuss über beiden Ozeanen, während der trockenen Jahreszeit anstellte, bieten einiges meteorologisches Interesse dar, wenn sie auch von zu kurzer Dauer waren, um diese

Schwankungen für eine ganze Jahreszeit festzustellen. Das Mittel dieser stündlichen Beobachtungen gab folgendes Resultat:

Tagesstunde.	Barometer in M.-Meter.	Trocknes Thermometer nach Celsius.	Feuchtes Thermometer nach Celsius.
5 Uhr Vormittg.	756,5	16,2	16,0
6 „ „	757,0	17,5	17,2
7 „ „	757,5	17,9	17,6
8 „ „	758,0	22,7	21,8
9 „ „	759,0	26,9	23,3
10 „ „	759,5	28,1	23,3
11 „ „	758,0	29,2	23,6
12 „ Mittag.	757,0	29,4	23,8
1 „ Nachmttg.	755,5	30,1	24,0
2 „ „	754,0	29,0	23,7
3 „ „	754,0	28,7	23,2
4 „ „	754,0	28,0	22,9
5 „ „	754,0	26,9	22,2
6 „ „	755,0	25,1	21,9
7 „ „	756,0	24,2	21,4
8 „ Abends.	756,0	22,6	21,4
9 „ „	756,0	21,0	20,6
10 „ „	756,0	20,2	19,9
11 „ „	755,5	19,0	18,7
12 „ „	755,5	18,5	18,2

Man ersieht aus diesen Notirungen, dass der höchste Luftdruck während der trockenen Jahreszeit gewöhnlich 2 Stunden vor Mittag, die höchste Temperatur hingegen in der Regel gegen 1 Uhr Nachmittag eintritt. In derselben Stunde ist der Unterschied zwischen dem feuchten und dem trockenen Thermometer gewöhnlich der höchste.

Beobachtungen über Winde, Wolkenformen und andere meteorologische Erscheinungen im Isthmus von Panama während der einzelnen Monate.

Januar. In der ersten Hälfte dieses Monats ist in den Morgenstunden von 6—9 Uhr gelinder Westwind, von 9 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends Nordwestwind vorherrschend, der am stärksten in den wärmsten Mittagsstunden weht. Von Abend an dominirt durch die ganze Nacht der Nordostwind. In

der zweiten Hälfte des Januars und während des ganzen Monats Februar herrscht der Nordwest von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang vor. Er ist sehr schwach in den Morgenstunden, nimmt von 9—11 Uhr an Stärke zu, weht am heftigsten von 11—4 Uhr, und nimmt dann allmählig ab bis gegen Abend. Statt der kurzen heftigen Strichregen treten anhaltende feine Landregen (temporales) auf, welche mit häufig eintretender Trübung des Horizonts und Nebeln schon in den Morgenstunden den Uebergang von der Regenzeit zu der trocknen Jahreszeit (der Uebergang dauert gewöhnlich vom 20. Dezember bis 10. Januar) characterisiren. Statt des cumulus und strato cumulus herrschen oft andere Wolkenformen, besonders der Cirro stratus, einfacher nimbus, zuweilen auch tiefgehende, den Temporal verkündende Stratuswolken schon am Morgen. Zahl der Regentage 12 (meist kurze Strichregen, nur 2 Tage mit Gewitterregen).

Februar und März. Die meteorischen Vorgänge sind während dieser beiden Monate nahezu die gleichen. In den ersten Frühstunden dieser trockensten Jahreszeit herrscht gewöhnlich vollkommene Windstille oder gelinder Nordwest (Seewind), der gegen 10 Uhr an Stärke zunimmt und bis gegen 5 Uhr Nachmittags heftig weht. Eine Stunde nach Sonnenuntergang tritt gewöhnlich wieder Windstille ein, in den Nächten weht der Nordost (Landwind). Am Himmel sind bei Sonnenaufgang oft einzelne Wölkchen des Cirro stratus sichtbar, noch öfter ist der Horizont ganz wolkenlos, aber niemals so tiefblau, klar und durchsichtig, wie in den Morgenstunden der Regenzeit, sondern gewöhnlich mit dünnem Dunst (Höhenrauch) leicht getrübt. Mit der Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden bei zunehmender Temperatur und dem Eintreten ascendirender Luftströmung bildet sich der cumulus, der gegen Mittag in die dichtere massigere Form des strato cumulus übergeht, fast den ganzen Zenith bedeckt und gegen Abend ohne Niederschlag wieder verschwindet, gewöhnlich bei eintretendem Nordostwind. Zahl der Regentage im Februar 9, im März 3 (nur kurze Strichregen ohne Gewitter).

April. In den Frühstunden (7—10 Uhr) 11 Tage des Monats mit gelindem Westwind, 18 Tage mit Nordwest, 1 Tag mit Windstille; in den Mittagsstunden (10—4 Uhr) 2 Tage mit Südwind, 10 Tage mit West, 18 Tage mit Nordwest; in den Abendstunden (4—7 Uhr) 6 Tage mit West, 24 Tage

mit Nordwestwind, in den Nächten herrschen Landwinde (Nordost). In der zweiten Hälfte dieses Monats beginnen in der Landenge von Panama gewöhnlich die Gewitterregen von 1—3 Stunden Dauer bei dem Uebergang der trockenen Jahreszeit (Verano) in die erste Regenzeit (Inviernillo) und annäherndem Zenithstand der Sonne. In der Wolkenbildung beginnt die Erscheinung der Haufenwolken (cumulus) kurz nach Aufgehen der Sonne und geht bei culminirender Sonne und intensiverer Wirkung ihrer Strahlen auf den erwärmten Boden gegen 10 Uhr in die gethürmte Haufenwolke (strato cumulus) über. Die ersten Gewitter bei dem Beginne der Regenzeit sind von geringerer Dauer und Heftigkeit. Zahl der Tage mit kurzdauernden Regenschauern 10, mit Gewitterregen 6.

Mai. In den Frühstunden meist Windstille oder sehr schwacher West, seltener Nordwest. Während der wärmeren Tageszeit (von 10—4 Uhr) herrscht fluktuirender Westwind, der bald mehr in Nordwest, bald mehr in Südwest übergeht. Gegen Abend nach den Gewitterregen herrschen eigentliche Westwinde. Die fast allein herrschenden Wolkenformen sind cumulus und strato cumulus, deren Bildungen mit ascendirender Luftströmung sich einstellt. In diesem Monat beginnt die wirkliche Regenzeit bei eintretendem Zenithstand der Sonne mit heftigen Gewittern, welche gewöhnlich gegen 1 Uhr Nachmittag beginnen und von heftigen Regengüssen, die 3—4 Stunden dauern, begleitet sind. Zahl der Regentage 25 (meist starke Gewitterregen).

Juni. In der Windrichtung und der Wolkenbildung im Wesentlichen dieselben Erscheinungen, wie im Monat Mai. In der zweiten Hälfte des Juni, bei dem Eintritt der Sonne in den Wendekreis des Krebses, beginnt gewöhnlich der Veranillo (der kleine Sommer). Die Gewitterregen nehmen dann an Dauer und Stärke sehr merkbar ab. Zahl der Regentage 26.

Juli. Während dieses Monats ist der Beginn des Tages in der Regel durch Calmen oder durch schwachen, kaum merkbaren West- oder Nordwestwind bezeichnet. Vor dem eintretenden Gewitter oder Strichregen der Mittagstunden herrscht entweder vollkommene Windstille oder sehr schwacher Westwind. Während einiger Tage dieses Monats gewinnt der Nordostpassat (der gewöhnliche Wind der höheren Region und der ganzen nördlichen Abdachung des Isthmus) auch am Golfe von Panama die Oberhand über den Wind der

Südsee und beherrscht selbst die Tiefregion. Im Monat Juli ist der Character des eigentlichen Veranillo in den Witterungsverhältnissen unverkennbar. Mit der schiefen Winkelstellung der Sonne und der geringeren Intensität der aufsteigenden Luftströmung von dem erwärmten Boden nehmen auch die Gewitterregen an Stärke und Dauer ab. Eine gänzliche Unterbrechung des Regens von 10—14 Tagen Dauer fällt gewöhnlich zwischen Juli und August. Es bilden sich zwar täglich Gewitterwolken im Zenith, aber es erfolgt kein Niederschlag oder derselbe erscheint als kurzer Strichregen. Statt der Gewitterregen der Nachmittagstunden fallen aber häufig nächtliche Strichregen ohne elektrische Entladungen.

August. Die täglich regelmässig wiederkehrenden meteorologischen Erscheinungen dieses Monats sind in der ersten Hälfte im Wesentlichen dieselben wie die des Juli. Derselbe Character der Winde, der Wolkenformen und der Niederschläge wie der Temperaturschwankungen des Tages. In der zweiten Hälfte des August endigt gewöhnlich der Veranillo. Statt der Strichregen stellen sich wieder stärkere Gewitterregen ein. Es beginnt die stärkste Regenzeit bei wiederkehrendem Zenithstande der Sonne und intensiver Wirkung ihrer Strahlen auf die erhitzte Erde des Savannengürtels der Südsee. Windstillen sind vorherrschend. Vor Eintritt des Gewitters erhebt sich gewöhnlich starker Südwestwind.

September. Monat der stärksten Niederschläge. Während in der ganzen Ausdehnung der atlantischen Küste des Isthmus der Nordostpassatwind auch in der Regenzeit vorherrscht, streiten sich am Golfe von Panama verschiedene Winde. Es tritt im Gegensatze zur Südwestküste von Veragua, welche auch im Winter von Westwinden beherrscht wird (während der Nordostpassat über den hohen Kamm der Cordillere hinstreichend, in den oberen Regionen dominirt), eine auffallende Unregelmässigkeit in den Winden, ein durch die Schmalheit der Landenge, durch die geringe Höhe, die tiefen Einsenkungen des Hügellandes und durch andere topographische Ursachen bedingt. In den Morgenstunden, bald nach Sonnenaufgang, ist, wenn nicht völlige Windstille herrscht, bald der Nordwest, bald der Südost der herrschende. In den Mittagstunden wird die Richtung der beiden sich bekämpfenden Ozeanwinde oft in eine südnördliche abgelenkt. Diese Winde sind immer matt, oft kaum wahr-

nehmbar. Im Ganzen ist die Regenzeit auch die Jahreszeit der eigentlichen Windstille in der tropischen Zone der Südsee. Cumulus und strato cumulus sind die durch die ganze Dauer der Regenzeit einzig dominirenden Wolkenformen.

October. Das Wetter des October ist, wie im November, durch Windstillen und tägliche heftige Gewitterregen bezeichnet. Der Himmel ist bei Sonnenaufgang wolkenlos, tiefblau, die Luft durchsichtig und ruhig. Wenn sehr leise Winde spielen, so sind es Südwest- oder Nordostwinde, auf welche dann wieder vollkommene Windstille folgt. Die dichtere Condensation der Wolken fängt nach dem Eintritt der ascendirenden Luftströmungen gewöhnlich schon gegen 9 Uhr Morgens an. Bei culminirender Sonne rücken die Gewitterwolken gewöhnlich von 1 Uhr an den Zenith und bedecken gegen 2 Uhr den grössten Theil des Horizonts. Das Psychrometer zeigt bedeutende Feuchtigkeit an, vom August bis October durchschnittlich 21—22 Grammen Wassergehalt (per Cubikmeter Luft) in den Mittagstunden vor dem Ausbruch des Gewitters. Der dem Ausbruch des Gewitters vorangehende Wind ist an der Küste der Südsee der West- oder Südwestwind, an der entgegengesetzten Küste des Antillenmeeres der Nordostwind. Die Gewitter am stillen Ozean sind im Ganzen nicht von so heftigen elektrischen Entladungen begleitet wie im Hochlande von Guatemala und den Anden von Quito. Die Gewitterregen, welche während des Octobers am Golfe von Panama oft schon Vormittags beginnen, dauern 5—6 Stunden. Doch steht die hier fallende Regenmasse weit hinter derjenigen der atlandischen Küste zurück, besonders in Gegenden, wo die Cordillera sich dieser nährt.*)

November. Die Witterung im November ist durch beträchtliche Abnahme der Gewitter bezeichnet, an deren Stelle die sogenannten Temporales treten, nämlich Landregen, welche oft den ganzen Tag dauern, aber doch eine geringere Wassermenge liefern, als die kürzer dauernden heftigeren Gewitterregen. In den Frühstunden begleitet diese gleichmässigen und anhal-

*) Die an einzelnen sehr regenreichen Tagen in Panama fallende Regenmasse betrug nicht über 6 Zoll 6 Linien, während man an der atlantischen Abdachung von Costarica (Colonie Angostura) 8—9 Zoll bei langdauerndem starken Gewitterregen beobachtet hat.

tenden Niederschläge des „temporal" der Nordost oder ein schwacher Südwest, während in den Mittagstunden, wenn nicht vollkommene Windstille herrscht, der Südwind dominirt. Gegen Abend stellt sich regelmässig wieder der West oder der Nordwestwind ein. Der Horizont ist gewöhnlich trübe und mit einfachen Nimbuswolken bedeckt. Gegen Ende des Monats kommen einzelne klare und trockene Tage. Mit dem schieferen Sonnenstande wirkt die ascendirende Luftströmung von dem erwärmten Boden schwächer, und die Bildung von Gewittern wird seltener.

Dezember. Die ersten Morgenstunden dieses Monats sind gewöhnlich windstill. Gegen 9 Uhr spielt öfter eine schwache Brise von Südwest oder eine etwas stärkere von Nordost. Im Ganzen ist dieser Uebergangsmonat der beiden Hauptjahreszeiten durch anhaltende Calmen ausgezeichnet. Die gewöhnlichen Wolkenformen der Morgenstunden sind der Cirro cumulus und Cirro stratus, welche einzeln oder in grösseren Gruppen vertheilt am Himmel erscheinen. In der Mittagstunde bilden sich oft dichte und weitausgedehnte Gewitterwolken, welche von verschiedenen Punkten des Nadirs gegen den Zenith aufsteigend den grössten Theil des Horizonts bedecken. An ihrem Rande aber fehlt die bekannte Form der hängenden „Traubenwolken", welche in der Regenzeit besonders für die Unterseite der eigentlichen Gewitterwolken characteristisch ist. Gewöhnlich verschwinden die gethürmten Haufenwolken des Dezembers ohne elektrische Entladungen gegen Abend bei vorherrschendem Nordostwind.

Ueber die in Panama und in anderen Gegenden des Isthmus fallende Regenmasse der Niederschläge fehlen leider noch fortgesetzte Messungen. Die von Mr. John Brown und von mir an verschiedenen Punkten beider Ozeanküsten und im Innern der Landenge vorgenommenen Beobachtungen des Regenwassers umfassen nur wenige Wochen der eigentlichen Regenzeit. Herr Brown hatte mir versprochen, dieselben von 1858—1859 regelmässig fortzusetzen und sie mir später mitzutheilen. Als ich aber im Juli 1859 aus dem Staate Ecuador zurückkehrend den Isthmus von Panama zum letzten Mal besuchte, hörte ich, dass Mr. Brown, durch die klimatischen Einflüsse leidend, die Landenge verlassen habe und nach den Sandwichsinseln abgegangen sei. Es ist mir nicht gelungen die Resultate seiner fortgesetzten Beobachtungen

zu erfahren. So viel scheint sicher, dass an beiden Küstenstrichen des Isthmus die Wassermasse des Niederschlages nie den grössten herabfallenden Regenmengen gleichkommt, welche Dove in seinen vortrefflichen „klimatologischen Beiträgen“ zusammenstellt. Selbst bei sehr starken Gewitterregen von 6—7 Stunden Dauer ergab die Beobachtung des Regenmessers als Maximum:

in Panama (August)	6″,42	engl.	
„ Aspinwall (Mai)	5″,17	„	(nach Mr. Brown).
„ Matachin (August)	6″,71	„	
„ David (Chiriqui, Mai)	6″,89	„	

Diese Ergebnisse sind im Vergleiche mit Beobachtungen in anderen regenreichen Regionen der Tropenzone nicht sehr beträchtlich. In Cayenne fielen nach Capit. Roussin in *einer* regnerischen Nacht des Februar 10¼ Zoll, in Bombay nach Buist am 10. Juli 1844 9″,43. In Calcutta wurden am 11. Mai 1835 12 Zoll Niederschlag beobachtet. Dove führt auch ausserhalb der Wendekreise Beispiele an von ausserordentlichen Regenmengen. Rowell beobachtete in Giberaltar (am 25. November 1826) 30 Zoll 11 Linien, die grösste bekannte Regenmenge. Im Rhonethal bei Joyeuse wurden am 9. October 1827 29 Zoll 3 Linien Regenmenge beobachtet. Arago hob diesen Fall als einen ganz ausserordentlichen hervor. Wenn aber diese Fälle auch wirklich genau sein und auf exakten Beobachtungen, nicht auf Uebertreibung oder oberflächlicher Schätzung beruhen sollten, so sind sie jedenfalls ganz ungewöhnliche Ausnahmen, höchst ausserordentliche Phänomen, durch ein zufälliges Zusammentreffen verschiedener meteorologischer und topographischer Ursachen bedingt. In dem Innern der Provinzen Veragua und Darien dürfte die *durchschnittliche* Masse der jährlichen Niederschläge vielleicht keinem Lande der Erde nachstehen. Besonders auf der Kammhöhe und der nördlichen Abdachung der Cordillere von Veragua und Costarica sind alle Bedingungen eines überaus regenreichen Klimas gegeben, da einerseits die ascendirenden Luftströmungen bei culminirender Sonne, anderseits der unmittelbar an ein Hochgebirge heranwehende Passatwind des Antillenmeeres dort anhaltende starke Niederschläge begünstigen muss.

Der mit den verschiedenartigen Arbeiten einer wissenschaftlichen Reise häufig verbundene Ortswechsel ist meteorologischen Beobachtungen, welche einen längeren stationären Aufenthalt und eine regelmässige Reihenfolge erfordern, nicht günstig. Aber selbst fragmentarische Aufzeichnungen an Orten, wo niemals irgend eine Beobachtung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre stattgefunden, haben als kleine Beiträge zur geographischen Meteorologie einigen Werth. Besonders ist dies in der Tropenzone der Fall, wo Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit während der beiden entgegengesetzten Jahreszeiten nur sehr geringe Schwankungen zeigen. Beobachtungen mit dem Psychrometer sind im Isthmus von Panama vor meiner Reise nicht gemacht worden.

Ich gebe in nachfolgender Uebersicht die Ergebnisse der Psychrometerbeobachtungen an verschiedenen Punkten der Küste und des Binnenlandes im Staate Panama (mit Hinweglassung der Barometernotirungen, die auf den Psychrometerstand zu geringen Einfluss haben und im Innern der Landenge, bei geringen Höhendifferenzen, den oben angeführten stündlichen Notirungen in der Station Paraiso nahebei entsprechen).

Einige meteorologische Beobachtungen über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft an verschiedenen Punkten beider Ozeanküsten und des Binnenlandes im Staat Panama.

Ort der Beobachtung.	Monat.	Thermometer Celsius. Tagesstunden.			Feuchtes Thermometer Celsius. Tagesstunden.			Grammen Wassergehalt pr. Cbkmtr. Luft. Tagesstunden.			Mittel der beobachteten Feuchtigkeit.
		6 Uhr M.	2 Uhr N.	8 Uhr A.	6 Uhr.	2 Uhr.	8 Uhr.	6 Uhr.	2 Uhr.	8 Uhr.	
Mamey am Chagres.	Januar. Mittel von 10 Tagen.	21,1	29,5	23,9	20,9	25,2	23,7	18,01	20,69	21,08	19,92
Matachin.	Februar. Mittel von 13 Tagen.	22,2	30,6	23	20,6	24,4	21,9	16,87	18,4	18,59	17,83
Galen a. unt. Chagres.	Februar. Mittel von 10 Tagen.	22,8	29,7	24,2	21,6	25,7	23,1	18,2	21,46	19,95	19,81
David (Chiriqui).	April u. Mai. Mittel von 16 Tagen.	24,4	31,5	25,2	22,3	25,8	23,8	18,44	20,58	20,54	19,85

Ort der Beobachtung.	Monat.	Thermometer Celsius. Tagesstunden. 6 Uhr M.	2 Uhr N.	8 Uhr A	Feuchtes Thermometer Celsius. Tagesstunden. 6 Uhr.	2 Uhr.	8 Uhr.	Grammen Wassergehalt pr. Cbkmtr. Luft. Tagesstunden. 6 Uhr.	2 Uhr.	8 Uhr.	Mittel der beobachteten Feuchtigkeit.
Boquete am Vulkan von Chiriqui, 2. Terrasse (Höhe 813 Metres).	Mittel von 18 Tagen.	16,7	20,9	17,8	14,5	16,1	13,8	11,08	10,79	9,5	10,30
Boqueron.	Juni. Mittel von 11 Tagen.	22,2	30,2	25,6	21,9	24,5	22,3	19,07	18,82	17,72	18,54
Stadt Panama a. stillen Ocean.	August. Mittel von 10 Tagen.	20,9	29,1	24	19,4	25,6	22,9	15,74	21,63	19,7	18,81
Aspinwall an der Küste des karaib. Meeres.	August. Mittel von 10 Tagen.	22,8	30,1	24,5	21,7	26,2	23,5	18,37	22,21	20,44	20,30
Station Paraiso.	December. Mittel von 12 Tagen.	22,2	29,4	24,1	20,7	25	22,8	17,03	20,31	19,47	18,93

Die Temperatur des Bodens in der Landenge von Panama hat Boussingault zu 26° des hunderttheiligen Thermometers gefunden, ein Resultat, welches mit meinen eigenen Beobachtungen und mit den Jahresaufzeichnungen der mittleren Lufttemperatur in Panama ziemlich übereinstimmt. Die angeführten Aufzeichnungen Dr. Halstedt's ergaben für die Stadt Panama eine mittlere Jahrestemperatur von + 26°,4. Ich fand die Bodenwärme:

im trachytischen Tuff, am Fusse des Cerro de Ancon . . . . . + 26°,2,
im Centrum der Landenge (Thal von Matachin, Savannenboden) . + 27°,1,
an der Limonbai (Insel Manzanillo) . . . . . + 25°,9.

Das Mittel von 19 Beobachtungen der Temperatur von Quellen, die ich in dem Hügelzuge der Wasserscheide an dem ganzen Längenprofil der Landenge zwischen den Altos de Maria Enrique und der Sierra Trinidad in der Region von 50—200 Metre untersuchte, ergab + 24°,9 — ein Resultat, das auch mit dem dort in den Waldboden ein Metre tief eingesenkten Thermometer zusammenstimmt. Die Dichtigkeit des tropischen Urwaldes in den Hügelgruppen der Wasserscheide, wo fast nirgends eine Berührung des Bodens durch Sonnenstrahlen stattfindet, der gleichmässige Schatten und die Feuch-

tigkeit bewirken dort eine geringe Erniedrigung der Temperatur. Anders war das Resultat in dem waldlosen Savannenboden von Veragua und Chiriqui, wo das unterirdische Thermometer in den Monaten Mai und Juli eine Temperatur von + 26°,7 bis 27°,2 anzeigte. Auf der mittleren Terrasse der Bergsavanne am Vulkan von Chiriqui, in der Region von 800—900 Metres zeigte das eingesenkte Thermometer (im Trachyt) + 18°,7, während 5 Quellen derselben Region an den Gehängen der Cordillere eine Temperatur von + 19° bis 19°,8 hatten. Auf der Kammhöhe der Cordillere von Veragua und an den Gehängen des Vulkans in der Region von 1900—2000 Metres war die in Gneiss und auf granitischem Boden beobachtete Temperatur + 13°,2, das Mittelresultat von 9 Quellenbeobachtungen + 13°,7.

Aus den oben mitgetheilten Ergebnissen der meteorologischen Aufzeichnungen von Dr. Halstedt in Panama sind die ungemein geringen Schwankungen des Luftdrucks wie der Temperatur während des ganzen Jahres ersichtlich. Keine mir bekannte Jahresbeobachtung in anderen Gegenden des Tropengürtels zeigt eine grössere Gleichmässigkeit des Barometer- und Thermometerstandes wie der pacifische Küstenstrich von Panama, während an der atlandischen Küste des Isthmus die Schwankungen doch etwas beträchtlicher sind. Für die Zone von 0—10° Breite hat Kämtz den Spielraum der monatlichen Schwankungen im Durchschnitt auf 1,32 Linien bestimmt. Nach der von Kämtz und Dove aufgestellten Annahme erreicht der Barometerstand in der Zone nördlich vom Aequator nach dem monatlichen Mittel sein Maximum im Januar und sinkt zu einem Minimum im Juli. Am Golfe von Panama dagegen zeigen oben mitgetheilte Jahresbeobachtungen eine merkwürdige Anomalie, die sich dort vielleicht durch den überwiegenden Einfluss des Ozeanklimas erklärt. Die regenreichen Monate des Invierno, der mit unserem Sommer zusammentrifft, zeigen einen höheren Mittelstand des Barometers, als die regenarmen Monate des Verano. Der Druck der trockenen Atmosphäre vermindert sich, der Dampfgehalt aber vermehrt sich, wenn die Temperatur steigt. In niederen Breiten, wie im Innern grosser wasserarmer Continente, bleibt der erstere Einfluss stets überwiegend, in Folge der anhaltenden hohen Temperatur. In dem dampfreichen Ozeanklima des schmalen mittel-amerikanischen Isthmus, dessen Küsten an beiden Seiten von grossen Meeren bespült

werden, vermag, ähnlich wie im Sommer der mittleren Breiten, die Wirkung der Sonnenstrahlen auch im Zenithstande nicht den zunehmenden Druck der durch die Nähe so grosser Wassermassen bedingten Dampfathmosphäre zu überwinden. Das Barometer sinkt im trockenen Verano und steigt mit dem Eintritt der ersten Regenzeit.

Die klimatischen Verhältnisse des centro-amerikanischen Isthmus hängen zwar von allgemein wirkenden physikalischen Ursachen ab, sind aber zugleich durch lokale Eigenthümlichkeiten der Küstenconfiguration und des Gebirgsreliefs, die jene Einwirkungen modificiren, wesentlich bedingt. Auf das Vorkommen und die Vertheilung der vorherrschenden Krankheiten, wie auf die Bewohnbarkeit und Culturfähigkeit der einzelnen Gegenden und die Vertheilung der Menschenraçen in denselben üben die topographischen und klimatischen Verhältnisse einen eigenthümlichen Einfluss aus.

Das Klima des nördlichen (atlantischen) Litorals im ganzen Staat Panama ist heissfeucht und ungesund. Die Bösartigkeit und Gefährlichkeit der klimatischen Einflüsse zeigen jedoch an den verschiedenen Lokalitäten einen sehr verschiedenen Grad. In Chagres und Portobelo z. B. haben die Fieber immer einen perniciösern Charakter als in Aspinwall und in Boca del Toro. Man nimmt im Allgemeinen an: dass je näher und ausgedehnter der sumpfige Waldboden ist, welcher landeinwärts in der Umgebung der Küstenstädte beginnt, desto häufiger und tückischer die Form der endemischen Krankheiten, besonders des Malariafiebers, auftritt, je weiter die Wohnungen von diesem Heerd der Miasmen entfernt liegen, desto seltener sind diese Krankheiten und desto gelinder ist ihr Charakter.

Endemisch miasmatische Krankheiten, welche durchaus abhängig von den intoxirenden Eigenschaften eines feuchtheissen pflanzenreichen Bodens und einer mit giftigen mikroskopischen Organismen geschwängerten Atmosphäre sind, bilden an beiden Litoralgürteln neun Zehntheile aller vorkommenden Erkrankungfälle (nicht der tödtlichen Krankheiten) besonders unter den Europäern und deren Abkömmlingen.

Das Malariafieber, welches nach den verschiedenen Graden verschiedene Namen führt, wie intermittirendes Wechselfieber, Sumpffieber, bilioses und perniciöses remittirendes Fieber (Dr. *Griswold* bezeichnet als die bösartigste

Form das sogenannte Chagresfieber) ist diejenige Krankheitsform, welche fast keinen hier sesshaften Europäer verschont. Auch unter den Indianern und deren Blendlingen ist es die häufigste Krankheit. Mulatten und Zambos (Mischlinge von Indianern und Negern) werden etwas seltener und in gelinderem Grade befallen. Am unempfindlichsten dagegen ist der Neger, obwohl eine Art von typhösem Fieber und selbst das gewöhnliche Wechselfieber auch ihn nicht ganz verschont.

Das Miasma des Malariafiebers gedeiht, wie der gelehrte Dr. A. Mühry in seinem ausgezeichneten Werk über die geographischen Verhältnisse der Krankheiten (Capitel III.) treffend bemerkt, unter den Tropen überall „auf feuchtem Boden, besonders auf fruchtbarem, thonhaltigen, mit Humuserde und üppiger Pflanzendecke versehenen Niederungen, namentlich zur Zeit einer richtigen Menge stagnirender Feuchtigkeit". Am häufigsten und gefährlichsten erscheint in Central-Amerika das Miasma an den Flussmündungen, wo süsses Wasser und Meerwasser sich berühren und mischen. Die Sümpfe von brakischem Wasser in der Nähe der sogenannten Esteros (seichte Buchten an den Flussmündungen) sind noch gefürchteter, als die Süsswassersümpfe.

Obwohl über die Ursachen der Entstehung dieser wie aller endemischen Fieber eine scharfe wissenschaftliche Erkenntniss fehlt, so ist es doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass organische Stoffe, namentlich pflanzlicher Natur, am wahrscheinlichsten Pilze und staubartige Pilzsporen von mehr oder minder intoxirender Eigenschaft dabei eine Hauptrolle spielen. Warum die afrikanische Raçe den vergiftenden Einflüssen dieser Organismen allein so kräftig widersteht, bleibt physiologisch räthselhaft. Man muss annehmen, dass der Körperbau, der ganze Lebensprocess des Negers sich in der heissfeuchten Atmosphäre seines afrikanischen Stammlandes im Laufe der Zeiten diesen vergiftenden Einflüssen allmählig accomodirt hat.

Am häufigsten und gefährlichsten erscheinen die Fieber zu Anfang der trockenen Jahreszeit, wenn die überschwemmten Stellen der Waldränder, die Pfützen und Moräste austrocknen. Wer in der Sonne geht oder arbeitet, wer unter freiem Himmel schläft, ist ihnen unendlich mehr ausgesetzt, als wer den Tag im Schatten zubringt und unter Dach schläft. Das Metier des Jägers ist in der heissen Zone eines der schädlichsten, und selten erreicht dort der

Jäger ein hohes Alter. Keine Beschäftigung aber ist angreifender und gefährlicher, wie die eines sammelnden Naturforschers, der sich den Einwirkungen der Sonne rastlos aussetzt und oft im Freien zu schlafen genöthigt ist. Dr. Griswold bemerkt in seiner Schrift über Panama mit Recht, dass während der Nächte (vielleicht wegen der stärkeren Ausdünstung) die Miasmawirkung entschieden intensiver sei als am Tage. Amerikaner, welche in Aspinwall ihre Häuser auf dem Dünensand, dicht am Gestade, bauten, wo der anhaltende Passatwind stets von der Seeseite kommt, bleiben von Fieberanfällen am meisten verschont. Gesunde Wohnung und leicht verdauliche Nahrung mit Vermeidung der Mittagssonne sind gewiss das beste Schutzmittel gegen das tropische Fieber. Stellt das Leiden sich dennoch ein, so ist strenge Diät und eine Dosis von 10—15 Grad Chinin das beste Heilmittel.

Eigentliches gelbes Fieber ist als Epidemie in den Küstenstädten Central-Amerika's noch nie aufgetreten, dagegen eine ihm ähnliche Form von biliosem Fieber, das oft mit dem sogenannten schwarzen Erbrechen endigt und dann immer einen tödtlichen Ausgang hat. Bei der congestiven Form des Malariafiebers zeigt sich nach J. A. Lidell (s. dessen Abhandlung: „Upon the diseases of the Isthmus of Panama," im New-York journal of med. N. F. vol. 8. 1852) in verschiedenen inneren Organen, z. B. Gehirn, Lunge, Leber, Magen eine Blutüberfüllung, während in den äusseren Theilen das Blut mangelt. Nach demselben Beobachter giebt es in der Landenge auch eine torpide Form dieses Sumpffiebers, welche in der That dem Typhus ähnlich sieht, aber durch rascheren Verlauf sich unterscheidet. Die perniciöse oder intensive Form des Panamafiebers mit Cerebralaffektation kommt an der nördlichen Küste in Chagres, Portobelo und Aspinwall viel häufiger vor, als an der Küste des stillen Ozeans, obwohl sie auch hier nicht ganz fehlt.*)

*) Ich erlebte einige traurige Beispiele dieser Art an nahen Bekannten. Ein Lehrer aus Zürich, Familienvater, der im besten Mannesalter mit einer Fülle von Kraft und Gesundheit sein Vaterland verliess, um nach Costarica auszuwandern, erlag in Panama auf der Durchreise einem perniciösen Fieber schon nach wenigen Tagen. Dasselbe Schicksal hatte mein junger Begleiter Jakob Hutzel aus Würtemberg im Hafen Punta Arenas. Derselbe hatte zuvor das anstrengende Leben eines nomadisirenden Sammlers in den Urwäldern von Costarica mit mir ohne sichtbaren Nachtheil ertragen.

Nächst den fieberhaften Malariakrankheiten ist die Lungentuberculose (Phthisis) die häufigste Krankheit im Staat Panama, wie überhaupt in den meisten Küstengegenden des tropischen Amerika. Farbige Eingeborne, besonders Abkömmlinge und Mischlinge von Afrikanern werden bedeutend mehr von ihr befallen, als Europäer. Während unter Letzteren die grösste Zahl der Todesfälle auf das Fieber und seine Folgen kommt, sterben verhältnissmässig die meisten Neger, Mulatten und Zambas an der Lungenschwindsucht. Dr. Griswold bemerkt richtig, dass diese Krankheit kaum irgendwo einen rascheren Verlauf nehme. Minder furchtbar als unter der afrikanischen Raçe, aber doch häufig herrscht diese Krankheit unter den reinen Indianern.

Die Phtisis nimmt zwar von den niederen Regionen nach den höheren ab. Unter den Gebirgsindianern von Darien kommt sie minder häufig vor als unter den Küstenbewohnern und noch seltener soll sie bei den Indianern der Cordilleren von Veragua und Chiriqui herrschen. Eine phtisisfreie Region wie in Süd-Amerika existirt aber weder im Staate Panama noch in den übrigen Ländern Central-Amerika's. In den Anden von Ecuador und Peru tritt die phtisisfreie Region erst auf den Hochthälern und Plateaus von Guaranda, Tapia, Cuenza, Tacunga, Quito und Cuzco in 8000—10000′ Höhe auf. Diese Region fehlt in Panama wie in ganz Central-Amerika. Auch auf den südamerikanischen Hochebenen sind nur die reinen Indianer von der Lungentuberculose verschont, während sie unter Europäern und deren Mischlingen (wenn auch mehr oder minder selten) doch vorkommt. Europäer, die mit Anlage zur Schwindsucht das Plateau von Costarica und Guatemala betreten, fühlen sich dort eine Zeit lang wohl. Die Krankheit hat einen mildern Verlauf, schreitet aber nichtsdestoweniger unaufhaltsam weiter, wie ich in manchen traurigen Fällen auch bei dortigen deutschen Landsleuten beobachtete. Für Schwindsüchtige im zweiten Stadium ist die milde Plateauregion von Mittel-Amerika (zwischen 4000 und 5000′) jedenfalls empfehlenswerther als die empfindlich kühlen, luftdünnen Hochebenen der tropischen Andesgegenden Süd-Amerika's in Höhen von 9000—12000′ (Quito, Tarunga, Potosi), wo die eingewanderten Lungenkranken im zweiten Stadium meist einen baldigen Tod finden.

Lungenentzündungen kommen im ganzen Gebiet des Staates Panama häufig vor. Gehirnentzündung und Unterleibsentzündung sind besonders auf

den Terrassen von Veragua nicht selten, wenn auch nicht so vorherrschend wie in den Hochebenen von Süd-Amerika, wo sie zu den häufigsten und gefährlichsten Krankheiten der braunen Eingeborenen gehören.

Dysentrie und Diarrhöe sind besonders während der Regenzeit unter den Bewohnern aller Raçen häufig, doch in der Regel gefährlicher für den Europäer als für den Farbigen. Bei diesen treten sie fast immer nur in Folge von Erkältungen ein. Die Hautthätigkeit ist bei den Farbigen grösser, als bei den Weissen, und daher auch Erkältungen und ihre Folgen bei ihnen häufiger. Die Cholera wüthete hier epidemisch 1849 und 1850 und raffte viele Menschen weg, ist aber seitdem nicht sporadisch wiedergekehrt wie in vielen Gegenden Nord-Amerika's, sondern gänzlich verschwunden.

Magenkrankheiten, besonders chronische Verdauungsleiden, sind unter den angesiedelten Europäern fast allgemein. Sie treten gewöhnlich in Begleitung des Wechselfiebers, oder als Folgen desselben auf. Guter Bordeauxwein gilt als das beste Linderungsmittel. Selbst der mässige Genuss von gutem Cognac mit Wasser wird allgemein empfohlen, und in Ermangelung des Weins sogar als nothwendig betrachtet. Der Bemerkung des Dr. Griswold über die Schädlichkeit spirituoser Getränke im Isthmus widersprechen meine dortigen Erfahrungen durchaus. Alle meine europäischen Bekannten fühlten wie ich selbst das Bedürfniss von Wein oder mit Wasser gemischten Cognac weit mehr als im Norden. Nur der Excess schadet hier wie überall.

Für Syphilis und Wunden überhaupt scheint das Isthmusklima ungünstig, wozu auch Vernachlässigung und falsche ärztliche Behandlung viel beitragen mögen. Die Neigung zu Ulceration, zu Helcosis, d. i. zur mangelnden Heilkraft der Wunden ist dem Klima der Tropenländer überhaupt eigen. Aus der Verbindung von Feuchtigkeit und Wärme entsteht dort Neigung der Wunden zum Schwären und Gangresciren. Die in der hohen Temperatur vermehrte Hauttranspiration wird durch den feuchten Zustand der Luft in ihrer Abdunstung gehindert. Die Muskelinnervation erschlafft, die Ausscheidung und der Ersatz des Wassergehalts in den Säften geschieht langsamer. Selbst kleine Wunden heilen in der heissen Zone schwer und sind gefürchtete Ereignisse. Daher auch die häufigen Todesfälle bei Schlangenbiss, welche vielleicht minder der Stärke des eingedrungenen Giftes als der Schwierigkeit der Heilung ver-

gifteter Wunden in einer heissfeuchten Atmosphäre überhaupt zuzuschreiben sind. So gross auch die Zahl der angeblichen Heilmittel gegen solche vergiftete Wunden ist, so scheint ihre Wirkung doch sehr problematisch. Bei weitem die Mehrzahl der Schlangenbisse endigt mit Tod, wenn der Gebissene nicht durch augenblickliches Aussaugen oder Ausbrennen die Wirkung des Giftes schwächt.

Eines der häufigsten Leiden der ansässigen Europäer sind die Färunkeln, mit Blut gefüllte Beulen und Geschwüre, die an verschiedenen Stellen des Körpers entstehen. Dieses Leiden ist nicht gefährlich, aber lästig und schmerzhaft und befällt besonders die Neuangekommenen aus dem Norden. Man betrachtet diese Abscesse als ein Acclimatisationsleiden. Auch Hautausschläge in Folge des beständigen Schweisses sind gewöhnlich und empfindlich.

Rheumatismen sind oft vorkommende und schmerzhafte Leiden. Gicht aber scheint zu fehlen.

Auffallend selten und gering sind in der ganzen heissen Tiefregion Central-Amerika's die nervösen Leiden, welche dagegen in den hochgelegenen Städten von Mexico und Süd-Amerika, besonders unter den Frauen, fast allgemein vorkommen. Diese Thatsache ist nicht ohne Interesse, wenn man bedenkt, dass die an Zahl vorherrschende farbige Bevölkerung Panama's sich den Excessen im Geschlechtstrieb und im Trunke überaus stark hingiebt, welche aber hier nicht, wie anderwärts, nervöse Schwäche zur Folge haben. Die feuchtwarme Luft der Tiefregion, die ununterbrochene Hautthätigkeit der Tropen, scheint den nervösen Leiden ebenso entgegen zu wirken, wie die Lufttrockenheit in anderen Ländern sie begünstigt. Für letzteres Vorkommen findet sich in Nord-Amerika, in den nördlichen Provinzen von Chile, in den hochgelegenen Städten von Mexiko, Columbia, Ecuador und Peru, in Rom während des Sommers, in den Polarländern, namentlich in Lappland und Sibirien die Bestätigung.

Die Seltenheit des Nervenleidens bezieht sich in Panama jedoch nur auf die eingeborene Bevölkerung. Europäer, welche mit Nervenleiden behaftet den Isthmus betreten, fühlen keine wesentliche Erleichterung, denn die constante Hitze wirkt herabstimmend auf Körper und Geist. Nervöse Personen klagen dann besonders in der Regenzeit gegen die Mittagstunde über Druck

und Eingenommenheit des Kopfes, auf welchen der electrische Zustand der Athmosphäre eine ganz eigene Wirkung übt.

Die Elektricität des ganzen Luftmeeres hat in der heissen Zone weit mehr als unter höheren Breiten einen regelmässigen, periodischen täglichen Gang, eine stille Oscillation, eine Ebbe und Fluth, welche indessen der nähern physikalischen Erkenntniss noch ebenso verschlossen ist, wie die unregelmässigen Explosionen. Auch über die lokalen Quellen der überall vorhandenen, aber so unregelmässig angehäuften Luftelektricität, wie sie in der gemässigten Zone im Sommer und zwischen den Wendekreisen während der ganzen Regenzeit, besonders in den Wolkenbildungen, sich äussert und entladet, giebt die Meteorologie keinen Aufschluss. Man weiss indessen, dass auch der elektrische Zustand des Luftmeeres eine gewisse geographische Vertheilung hat: „Elektricität," sagt Mühry, „als zusammenhängend mit der Wärme findet sich (d. h. wenn man so sagen darf in freiem nicht latentem Zustand) weit mehr unter den Tropen, äussert sich dort regelmässiger und ist abnehmend nach den Polen zu."

Es scheint unbestritten, dass der Aequatorialgürtel die Hauptquelle der Elektricität ist. Die physikalische Ursache bleibt freilich noch eben so räthselhaft, wie die physiologische Wirkung auf die Organismen.

Eine ganz eigenthümliche tiefe nervöse Abspannung bemerkte ich im Isthmus bei allen lebenden Wesen unmittelbar vor dem Gewitter. Da dieselbe Erscheinung in den heisseren Stunden der trockenen Jahreszeit fehlt, so beweist dies, dass dieses Symptom von der Hitze nicht allein abhängig ist. Je höher und complicirter der Organismus ist, desto empfänglicher scheint seine ganze Lebensthätigkeit für solche elektrische Einwirkung der Atmosphäre zu sein. Selbst der mit starken Nerven ausgestattete Neger zeigt in der Regenzeit bei weitem mehr Abspannung und Ruhebedürfniss, als während der heissen Tagesstunden der gewitterlosen Trockenzeit. Neger, Mulatten, Zambos, Mestizen und Indianer machen es unter den Tropen vor dem Gewitter dem müden Europäer nach. Schlaff und träge in der Hängematte ruhend, erwarten Alle mit einer gewissen Sehnsucht die elektrische Entladung, welche Geist und Körper von diesem eigenthümlichen Druck befreit. Je höher die geistige

Thätigkeit des Individuums, je reizbarer das Nervensystem, um so intensiver scheint sich dieses Symptom zu äussern. Nach dem Gewitter greift der schwarze Holzhauer zur Axt, der farbige Lastträger nimmt willig die Bürde auf die Schulter, der weisse Kaufmann schwingt wieder die Feder in der Schreibstube und rechnet oder zählt seine gewonnenen Piaster. *Selbst dazu* war ihm zuvor die Lust vergangen. In den Abendstunden, wenn alle Wolken verschwunden sind und die Sterne vom dunstfreien Himmel leuchten, tritt eine gewisse Munterkeit der Stimmung an die Stelle der Niedergeschlagenheit und Abspannung. Die europäischen Ansiedler versammeln sich im Kaffeehause oder im Familienkreise, und selbst stark nervenleidende Personen fühlen sich in der Abendstunde auffallend wohl und behaglich.

Eine genaue mittlere Durchschnittszahl der tödtlichen Krankheiten anzugeben, ist ohne regelmässige medicinische Statistik, die in Central-Amerika nirgendwo existirt, unmöglich. Ich notirte mir jedoch überall die mittleren Schätzungen einsichtsvoller Aerzte, die ich befragte. Es ergab sich dabei für die verschiedenen Raçen ein sehr verschiedenes Resultat. Ich stelle dasselbe nur für die beiden am entferntesten stehenden Raçen: Weisse und Mestizen einerseits, Neger und Zambos anderseits zusammen, und lasse reine Indianer und Mulatten bei Seite. Von einer scharfen Genauigkeit solcher Zahlenangaben kann freilich um so weniger die Rede sein, als sie, wie gesagt, nur auf Schätzung beruhen und die Ergebnisse der Beobachtungen auch nach den Lokalitäten variiren. Eine richtige Durchschnittsschätzung wird besonders bei den Mischlingen erschwert.

Es kommen bei den Weissen und Mestizen in den Litoralgegenden des Staates Panama unter 100 Todesfällen:

auf perniciöse Sumpffieber, typhöse und intermittirende Fieber . . .	35;
„ Magenkrankheiten, Dysentrie, Abzehrung in Folge langer Wechselfieber	20;
„ Lungentuberkulose	15;
„ Entzündungskrankheiten der Lunge, des Unterleibs, des Gehirns .	10;
„ verschiedene chronische Krankheiten, Wassersucht, Folgen der Syphilis, Entkräftung u. s. w.	20.
Summa:	100.

Bei Negern und Zambos unter 100 Todesfällen:

auf Lungentuberkulose und Folge der Lungenentzündung	55;
„ typhöse Fieber	10;
„ Entzündungskrankheiten des Unterleibs, Gehirns u. s. w.	15;
„ Magenkrankheiten, Dysentrie	5;
„ Wassersucht	5;
„ verschiedene andere Krankheiten, Folgen von Fieber und Syphilis, Entkräftung, zufällige Todesarten durch Verwundungen und Schlangenbiss	10.
Summa:	100.

Neger und die mit der afrikanischen Raçe am nächsten verwandten Blendlinge, wie Zambos und Mulatten, können sich, wenn sie nicht den erwähnten Krankheiten erliegen, in den Landschaften am stillen Ozean und in den Binnengegenden des Isthmus (mit Ausnahme der Cordillere von Veragua und Chiriqui) sehr gut conserviren und erreichen dort oft ein hohes Alter.

Am atlantischen Litoral, in Chagres, Aspinwall, Portobelo und anderen Küstenpunkten des karaibischen Meeres widersteht die afrikanische Raçe vergleichweise zwar sehr gut der klimatischen Einwirkung, ist aber doch den Magenkrankheiten und der Dysentrie, wie auch den Lungenentzündungen durch Erkältung unter dem Einfluss des anhaltenden Passatwindes mehr ausgesetzt, als in den gesünderen Gegenden der pacifischen Küste. Ich will hiemit nicht sagen, dass hier die Miasmen des Sumpfbodens auf den Neger ganz ohne Einfluss bleiben. Auch er leidet nicht selten am Fieber, aber die Anfälle üben auf ihn nicht den schwächenden Einfluss und haben seltener einen tödtlichen Ausgang, wie bei dem Europäer.

Bei dem überaus schwierigen Bau der interozeanischen Eisenbahn hat sich die afrikanische Raçe allein als vollkommen brauchbar für schwere Arbeiten erwiesen. Weder die eingeführten Chinesen, noch die Polynesier, noch die indischen Kulis, welche massenhaft starben, waren in diesem Klima der geforderten zehnstündigen Arbeit auf die Dauer gewachsen. Auch gegenwärtig bestehen die 300 Arbeiter, welche für Reparaturarbeiten an der Panama-Eisenbahn fortwährend beschäftigt sind, aus reinen Negern oder Negerblend-

lingen. Für das Gebirgsklima Central-Amerika's zeigte sich dagegen die afrikanische Race nicht geeignet.

Die amerikanische Raçe bewohnte zur Zeit der spanischen Entdeckung zwar das Litoral beider Ozeane ziemlich zahlreich. Ihre bevölkertsten Städte und Ortschaften lagen aber doch mehr landeinwärts in einer gewissen Höhe über den Meeresspiegel. Dort auf den Gehängen und Terrassen der Cordillere von Darien und Veragua wohnten die zahlreichsten Stämme, die mächtigsten Häuptlinge nach den Schilderungen der Conquistadoren. In Chiriqui scheint die alte eingeborne Bevölkerung in dem Savannengürtel, welcher den Raum zwischen dem südlichen Fuss der Cordillere und dem Litoral des stillen Ozean einnimmt, am dichtesten sesshaft gewesen zu sein. Dafür sprechen die vielen Guacos der alten Friedhöfe. Noch jetzt sind die reinen Indianer am zahlreichsten auf den sogenannten „mesas" der Cordillere von Veragua angesiedelt. Wenn der Indianer sich auch allmählig in der heissen Tiefregion acclimatisirte, so erkennt man doch deutlich, dass sein Körper für diese Region nicht geschaffen ist, dass er hier nur vegetirt, nicht kräftig gedeiht, wie der Neger. Ein mildes gemässigtes Klima, wie die Plateauhöhe von Mexico, Guatemala, Quito und Peru sagt der Körperbeschaffenheit der amerikanischen Raçe offenbar am meisten zu, und sie erreicht dort bei reichlicher Nahrung ihre kräftigste Entwicklung.

Die weisse Raçe wird manche Jahrtausende den Isthmus bewohnen müssen, bis ihre Nachkommen den klimatischen Einflüssen sich so accomodiren, wie die heutigen Abkömmlinge der vormaligen Himalayabewohner am Ganges. Ob sie sich im Isthmus aber jemals so acclimatisiren wird, um ohne Nachtheil der Gesundheit schwere Arbeiten zu verrichten, wie der Neger und Zambo, ist wenigstens für den Litoralgürtel sehr zweifelhaft. Eher halten wir noch eine allmählige Besiedlung der Savannengegenden des Binnenlandes durch weisse Colonisten für möglich.

Auch hier erkennt man die Biegsamkeit des menschlichen Organismus, die Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse in sehr verschiedenem Grade nach Raçen und Nationalität. Der spanische Creole ist z. B. in der heissen Region von Krankheiten minder geplagt, als der geborne Spanier, der seinerseits das Klima besser erträgt, als der Franzose, und dieser wieder besser,

als der Deutsche und Irländer. Selbst ganz acclimatisirte Creolen klagen jedoch über Abspannung und frühen Nachlass der Kräfte.

So wenig günstig das Isthmusklima im Ganzen für die weisse Raçe ist, so verdient es doch nicht den wahrhaft schrecklichen Ruf, in dem es noch heute auswärts steht. Durch das massenhafte Hinsterben der ersten spanischen Ansiedler auf der tierra firme ist der üble Ruf von Darien und Panama traditionell geworden. Aber die Ursache jener früheren Mortalität lag nicht allein in den klimatischen Verhältnissen. Der Mangel an Wohnungen, der Hunger, die ungewohnten Nahrungsmittel, der Krieg mit den Eingebornen, die ermüdenden Märsche in das Innere wirkten mit den ungewohnten klimatischen Einflüssen zusammen, um die Einwanderer unter Diego de Nicuesa und Pedrarias Davila in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu Tausenden hinzuwürgen. Der ebenso unglückliche Versuch der Gründung einer schottischen Colonie in Darien unter Patterson's Leitung im 17. Jahrhundert trug das Seinige dazu bei, den Ruf von der mörderischen Furchtbarkeit des Isthmusklimas fast zu einem geographischen Axiom zu machen.

Dieselbe Uebertreibung von der Tödtlichkeit der Fieber, wie anderer Schrecknisse der Natur im Isthmus, ziehen sich selbst durch die spanischen Werke im 18. Jahrhunderte fort. Die spanischen Gelehrten Don Jorge Juan und Antonio Ulloa, welche im Auftrag ihrer Regierung von 1736—1745 die Aequatorialgegenden Amerika's zum Zweck von Gradmessungen besuchten, liessen sich in ihrem berühmt gewordenen „noticias secretas de America" besonders arge Uebertreibungen zu Schulden kommen. Beide berichten z. B. vom Klima der Hafenstadt Portobelo wahrhaft Schreckliches. „Dieses Klima," schreibt Ulloa, „verzehrt die Kräfte des Mannes und tödtet die Weiber im ersten Wochenbett. Die Ochsen verlieren ihr Fleisch, die Kühe ihre Milch, und die Hennen hören auf, Eier zu legen ....."

Diese Angaben sind ebenso übertrieben, wie die Schilderungen derselben Reisenden hinsichtlich der Gefahren von giftigen Schlangen, Tigern u. s. w. Indem man diese und ähnliche Bemerkungen der spanischen Gelehrten liest, wird man fast versucht zu glauben, es sei bei ihnen der Wunsch vorherrschend, statt wahre Thatsachen zu verbreiten, mehr auf die Einbildungskraft der Leser zu wirken, um das Verdienst ihres dortigen Aufenthaltes durch Entsetzen er-

regende Mittheilungen zu erhöhen. Vielleicht haben die übertriebenen Klagen der Kaufleute in Portobelo, welche von dem damals lucrativen Geschäft der Gallionen die Concurrenz durch Verbreitung schreckhafter Gerüchte über die Gefährlichkeit des Aufenthaltes ferne zu halten suchten, dazu beigetragen, das Urtheil jener beiden Gelehrten zu bestechen. Das Innere des Isthmus durchzogen Jorge Juan und Ulloa nur flüchtig, ohne selbst die Höhe der Wasserscheide zwischen beiden Ozeanen zu messen, obwohl gerade diese eine der wichtigsten Fragen für die physische Erdkunde und das Projekt einer interozeanischen Canalverbindung war.

Wenn in ungesunden Städten, wie in Rio de Janeiro, Veracruz, Havanna u. s. w. viele Hunderte von sesshaften Kaufleuten, welche längst schon hinreichend Vermögen gewonnen haben, um wegzuziehen, durch das lucrative Geschäft dennoch zurückgehalten werden, so dürfte auch in Panama eine zahlreiche Niederlassung von Weissen trotz des schädlichen Klimas nicht fehlen, sobald mit dem Durchstich eines interozeanischen Schiffkanals dort dereinst ein Transithandel und eine Passagebewegung von einer Grösse entstehen wird, wie die Welt noch keine ähnliche gesehen hat.

Die wahre Gestalt

der

Planeten- und Kometenbahnen.

Von

Friedrich Carl Gustav Stieber,

Dr. der Rechte und der Philosophie, Vicepräsidenten des Königl. Sächsischen Appellationsgerichts zu Budissin,
R. d. K. S. Verd.-Ord., Mitgliede der Kaiserl. Leopoldino-Carolinischen Akademie der Naturforscher, gen. Hipparchus IV.,
der deutschen astronomischen Gesellschaft und der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Budissin.

Eingegangen bei der Akademie am 12. Juni 1864.

Dresden.

Druck von E. Blochmann & Sohn.

1864.

Vorwort.

Der nachfolgende Aufsatz soll einen Gegenstand wieder in Erinnerung bringen, welcher bereits vor mehr als einem Vierteljahrhundert angeregt worden ist, aber bisher wenig Beachtung gefunden hat: Die spiralförmige Gestalt der Planeten- und Kometenbahnen. Ich würde mich als Laie in der Astronomie wohl gehütet haben, damit öffentlich hervorzutreten, wäre nicht die Sache meiner Ansicht nach unwiderlegbar. Wir haben nur die Wahl zwischen der geschlossenen Ellipse und der Fortbewegung der Sonne im Raume. Beides ist mit einander unvereinbar, entweder muss man, wenn man an der Ellipse festhalten will, die Fortbewegung der Sonne leugnen, oder, giebt man letztere zu, die erstere fallen lassen. Da nun die Fortbewegung der Sonne sich nicht leugnen lässt, auch von allen Astronomen anerkannt wird, so muss die Lehre von der Bewegung der Planeten in geschlossenen Ellipsen aufgegeben werden. Gleichwohl halten die Astronomen durchgängig noch an der Ellipse fest. Vielleicht wird man mir einhalten: wir wissen das wohl, es ist aber ohne Einfluss auf unsere Rechnungen und daher gleichgültig. — Allein warum lehrt man dann in allen Lehrbüchern die geschlossene Ellipse? Sollte es

wirklich gleichgültig sein, ob man von den Bahnen der Planeten und Kometen eine richtige Ansicht habe oder nicht, und werden aus einer richtigen Vorstellung von derselben nicht weitere Folgerungen von Wichtigkeit sich ergeben? Mit Recht sagt der Verfasser der im Nachtrage (S. 32) angezogenen Schrift: „Jede Wahrheit hat nicht allein Werth für sich, sondern sie zieht auch immer eine Reihe neuer Wahrheiten nach sich.“ — Ich habe die wahre Gestalt der Planeten- und Kometenbahnen für die beiden Fälle einer langsameren oder schnelleren Bewegung des Sonnensystems zu erörtern und bildlich darzustellen, auch die Frage, welcher dieser beiden Fälle der wahrscheinlichere sei, zu beantworten versucht. Es lag jedoch nicht in meiner Absicht, eine erschöpfende Darstellung aller und jeder daraus zu ziehenden Folgerungen zu geben; diese habe ich den Astronomen vom Fache zu überlassen. Mein Wunsch geht nur dahin, dass dieselben dieser wichtigen Frage ihre Aufmerkkeit zuwenden, sie vorurtheilsfrei prüfen und sich den daraus hervorgehenden Folgerungen nicht verschliessen wollen.

Die Ehre, diesen Gegenstand zuerst angeregt zu haben, gebührt dem Herrn Geh. Rathe Dr. Carus, derzeitigem Präsidenten der Kaiserlich Leopoldino-Carolinischen Akademie der Naturforscher.

Der Verfasser.

Das Jahr 1543 darf als Anfangspunkt der neueren, wissenschaftlichen Astronomie betrachtet werden. In diesem Jahre erschien zu Nürnberg das Werk des unsterblichen Nicolaus Copernicus *de orbium coelestium revolutionibus* libri VI., worin er bewies, dass nicht die Sonne mit dem ganzen Heere der Planeten, Kometen und Fixsterne um die Erde, sondern diese und die übrigen Planeten sich um die Sonne bewegen. Dabei nahm er jedoch an, dass die Bahnen der Planeten excentrische Kreise um die in der Mitte feststehende Sonne bildeten. Diese Ansicht berichtigte 1619 Johann Kepler in seinem berühmten Werke: *Astronomia nova de motibus stellae Martis.* In diesem Werke stellte er die nach ihm benannten drei Gesetze auf, deren erstes lautet: *„Die Planeten bewegen sich nicht in Kreisen, sondern in Ellipsen um die Sonne.“* Dieses Gesetz, welches er zunächst nur für die Planetenbahnen geltend machte, hatte er nicht durch theoretische Untersuchung, sondern empirisch, durch Versuche und Ableitung aus Tycho de Brahe's Beobachtungen des Mars gefunden[1]), man hat es aber bis jetzt als allgemein gültig für die Bahnen aller Himmelskörper angesehen und für unumstösslich gehalten.

Allein in der neuesten Zeit ist dieses Gesetz angefochten worden. Es war seinem strengen Wortlaute nach im Grunde schon in dem Augenblicke unhaltbar geworden, in welchem man die Fortbewegung der Sonne im Raume als Thatsache annahm. Denn wenn die Sonne nicht feststeht, sondern sich

---

[1]) Mädler, Populäre Astronomie. 5. Ausg. Berlin, 1860. S. 70. 647.

ebenfalls fortbewegt, so ist es schlechterdings unmöglich, dass ein Planet jemals an denselben Punkt des Himmelsraumes zurückkehre. Seine Bahn kann mithin keine wirkliche, d. h. geschlossene, in sich selbst zurückkehrende Ellipse sein.

Die erste Ahnung einer Fortbewegung der Sonne hat nach Arago[2]) schon Fontenelle gehabt, bestimmter Bradley und Tobias Mayer, welcher Letztere schon bemerkt, dass in diesem Falle die in der Richtung der Bewegung befindlichen Sterne auseinander rücken und die auf der gegenüberstehenden Seite sich einander nähern müssten, genau so, wie sich in einem Walde die Bäume, auf welche man zugeht, von einander zu entfernen, die rückwärts befindlichen dagegen sich einander zu nähern scheinen.[3]) Auch Lambert und Lalande glaubten an eine Fortbewegung der Sonne. Letzterer schrieb in den Memoiren der Pariser Akademie vom J. 1776: „Die Ursache der Rotationsbewegung der Sonne ist in einem Impulse zu suchen, dessen Richtung nicht durch den Schwerpunkt der Sonne ging; eine so gerichtete Kraft erzeugt nicht allein eine Umdrehungsbewegung, sie hat eben so nothwendig eine fortschreitende Bewegung zur Folge und wir können uns der Annahme einer solchen nicht entziehen, wenn wir uns vorstellen, dass die Sonne, nachdem sie bereits zu ihrer gegenwärtigen Gestalt verdichtet war, einen Stoss empfangen hat, welcher ihr die Rotationsbewegung mittheilte".[4])

Spätere Astronomen haben die Fortbewegung der Sonne im Raume nicht nur nicht bezweifelt — wie sie denn auch nicht bezweifelt werden kann, weil alle Himmelskörper sich nur durch Bewegung im Gleichgewichte erhalten können — sondern auch deren Richtung näher zu bestimmen gesucht.

---

[2]) Arago, Populäre Astronomie, deutsche Ausgabe von Hankel, mit Anmerkungen von d'Arrest. Leipzig, 1855—59. Bd. II. S. 28.

[3]) Arago a. a. O. S. 44. Anm. 10.

[4]) Arago a. a. O. S. 30. Man darf sich jedoch diesen ursprünglichen Impuls nicht als einen Stoss vorstellen, welchen die Sonne erst nach ihrer Verdichtung bis zu ihrer gegenwärtigen Gestalt etwa durch einen anderen Körper erhalten habe, was schon wegen der in gleichem Sinne erfolgenden Bewegung sämmtlicher Planeten unstatthaft ist, sondern es geht jener Impuls aus der von unserm grossen Philosophen Immanuel Kant aufgestellten Ansicht über die Entstehung der Weltkörper, welche Laplace weiter verfolgt und mathematisch begründet hat, von selbst und ganz naturgemäss hervor.

Wilhelm Herschel gab als den Punkt des Himmels, nach welchem hin diese Bewegung der Sonne gerichtet sei (Apex), einen Punkt im Sternbilde des Herkules an. Und in der That scheint das Sternbild des Herkules sich immer mehr zu erweitern, was für die Richtigkeit dieser Annahme spricht. Mit demselben Gegenstande beschäftigten sich Gauss, Argelander, Lundahl, O. Struve, Galloway und neuerlich Mädler. Letzterer[5]) setzt jenen Punkt etwas nördlicher als seine Vorgänger, nämlich (für 1800) in AR. 261° 38′,8, Decl. + 39° 53′,9, einen Punkt, welcher etwa 15° westlich von dem Sterne Wega entfernt ist.

Ist es nun unzweifelhaft, dass die Sonne sich fortbewegt, und müssen ihr alle Planeten mit gleicher Geschwindigkeit folgen, so ist es eben so unzweifelhaft, dass die Bahnen der letzteren keine geschlossenen Ellipsen, sondern andere krumme Linien bilden, welche aus einer Combination der Ellipse mit jener fortschreitenden Bewegung hervorgehen. Diess sind aber *elliptische* oder — bei den Kometen — nach Befinden auch *parabolische* oder *hyperbolische Schrauben-* oder *Spirallinien*, die jedoch im Einzelnen sehr von einander verschieden sein können, je nachdem sie eng gewunden, *gedrängt*, oder weit auseinander gezogen, *gestreckt* sind.

Obwohl diese Folgerung an sich einleuchtend ist und, da die Prämissen unbestritten sind, keines weiteren Beweises zu bedürfen scheint, so hat dieselbe doch neuerlich heftigen Widerspruch erfahren. Dies konnte jedoch nicht hindern, dass die Wahrheit bald auch hier ihre Rechte geltend machte. Die erste nähere Schilderung eines solchen Spirallaufs gab, wie wir bald sehen werden, Herr Geh. Rath Dr. C. G. Carus 1838 und dann 1841 und 1861. Im Jahre 1847 brachte ein Herr J. H. Milberg,[6]) wie er sagt, aus eigen gewonnener Ueberzeugung, ebenfalls ein System dieser Art, wurde jedoch in einer Zeitschrift mit folgenden Worten abgewiesen:

„*Curiosum.* Abermals wird die astronomische Welt durch ein neues Schriftchen beglückt. Herr James Hermann Milberg beweiset in einem

---

[5]) A. a. O. S. 428.

[6]) James Hermann Milberg, „Das wahre Sonnensystem. Bewegungen und Bahnen der Gestirne nach einer neuen Auffassung, wie dieselbe im Himmelsraume, und zwar nicht in Ellipsen, statt hat.“ 2. Auflage. München, 1862. gr. 8. 35 S. und 1 lithogr. Tafel.

so eben herausgekommenen Werkchen: „das wahre Sonnensystem“ u. s. w. auf 35 Seiten ganz haarscharf, dass „die Planeten und kein Gestirn sich weder in Ellipsen, noch sonstigen Kreisen bewegt“ (sic!). Die von ihm gefundene Bahn nennt der Verfasser „Meanderbahn“. Der Verfasser hat bereits vor 15 Jahren dem Publikum die Schrift vorgelegt und war damals in dem Glauben, dass man seine Schrift willkommen heissen würde. Indessen hat man derselben wenig Beachtung geschenkt, indem man es „zu bequem gefunden, einem Dilettanten eine richtige Auffassung zuzugestehen und seine Ideen anzunehmen, die die sogenannte Gelehrsamkeit nicht finden konnte.“

Der Verfasser begleitete die erste Auflage mit dem Motto:

Bist Du beschränkt, dass neues Wort Dich stört?
Willst Du nur hören, was Du schon gehört?
Dich störe nichts, wie es auch weiter klinge,
Schon längst gewohnt der wunderbarsten Dinge.

Göthe's Faust.

Die zweite Auflage trägt den Spruch:

Verachte nur Vernunft und Wissenschaft,
Des Menschen allerhöchste Kraft;
Lass nur in Blend- und Zauberwerken
Dich von dem Lügengeist bestärken.

Göthe's Faust.

Bei Lesung der Schrift des Verfassers, der es „für seine Pflicht hielt, von neuem zu erscheinen mit der „Idee“, in der er von Jugend auf gelebt, und fortzufahren, eine Wahrheit zu verbreiten, die Jedem, der sich mit derselben vertraut macht, eine überwiegende geistige Auffassung zu geben im Stande sein wird, und die ohne Zweifel auf alle seine Handlungen im Leben nur den besten Einfluss ausüben muss“ — trat mir unwillkürlich als passendes Motto für eine etwaige dritte Auflage des Werkchens das folgende, demselben Dichter entnommene Motto entgegen:

Mir wird von alle dem so dumm,
Als ging' mir ein Mühlrad im Kopf herum.

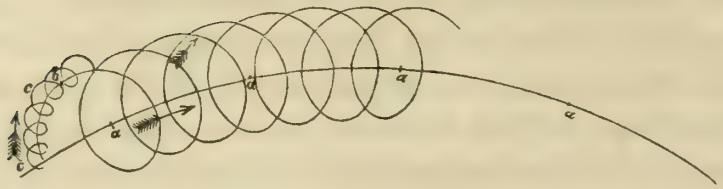
Ohne nun die Schreibweise Milberg's, welcher augenscheinlich kein Schriftsteller von Profession ist, sowie den ganzen übrigen Inhalt seiner Schrift in allen Einzelheiten, z. B. die Behauptung, dass die im Perihel schnellere

Bewegung der Erde durch einen unbekannten Körper verursacht werde, vertheidigen zu wollen, müssen wir ihm doch in der Hauptsache beitreten, wiewohl wir auch die Benennung „Mäanderbahn“ nicht für glücklich gewählt halten, da der bekannte Fluss Griechenlands doch nicht eine Spirale, sondern eine einfache Schlangenlinie beschreibt. Wenn wir auch nicht bestreiten wollen, dass Milberg ganz selbstständig auf die Idee der Spiralbahn gekommen sei, wie wir denn dieselbe als etwas aus der Fortbewegung der Sonne mit zwingender Nothwendigkeit sich Ergebendes schon längst betrachtet haben, so gebührt doch das Verdienst, zuerst hierauf aufmerksam gemacht zu haben, Herrn Geh. Rathe Dr. Carus, welcher diese Lehre schon im Jahre 1838 in seinem „System der Physiologie“ mit folgenden Worten aufgestellt hat:[7])

„Als Urgestaltung aller Weltkörper zeigt sich die Grundform alles Organischen, die Kugel, und so müssen denn die Ur-Bewegungen der Weltkörper ebenfalls solche sein, welche sich namentlich auf Kugelgestalt beziehen. Die Ur-Bewegung einer Kugel ist aber ihre Umdrehung um ihren eigenen noch unbeweglich gedachten Mittelpunkt, und durch dieselbe wird der Begriff einer Axe der Kugel bestimmt, die Bewegung wird also *Axendrehung.* Eine weitere Fortbildung dieser Bewegung ist das sich Umdrehen der Kugel um einen fortbewegt gedachten Mittelpunkt — *das Fortrollen der Kugel.* Die dritte Fortbildung dieser Bewegung ist das Bestimmtwerden dieses Fortrollens abermals durch einen Mittelpunkt, welcher aber *ausserhalb* der Kugel liegt, und diess giebt, so lange dieser Punkt unbewegt gedacht wird, das Umrollen im Kreise, *den Kreislauf der Kugel;* wird hingegen auch dieser äussere Mittelpunkt (a), gleich dem inneren, bewegt gedacht, so entsteht ein Umlauf der Kugel (b) in einer cycloidischen Spirallinie, d. i. *der Spirallauf der Kugel,* welcher, wenn die Richtung der Spirale im Ganzen sich wieder auf einen beweglichen Mittelpunkt bezieht, ein Spirallauf in zweiter, dritter u. s. w. Potenz werden kann.“

---

[7]) Carl Gustav Carus, System der Physiologie. Leipzig und Dresden, 1838. 3 Bde. 8. Bd. I. §. 33. S. 58 f., in der 2. Auflage, Leipzig 1847, in 2 Bdn., Bd. I. §. 34. S. 65 f. Hierauf hat mich, wie ich dankbar anerkenne, mein verehrter Freund, Herr Dr. Drechsler in Dresden, aufmerksam gemacht.



Man denke a als Sonne, b als Planet, c als Trabant oder Mond, und man hat gleich drei verschiedene Formen von Spirallauf. Hier liegt nun die Begründung des grossen Gesetzes *der Spiralbewegung der Weltkörper,* welche, obwohl sie die Astronomen kennen, noch Keiner ausgesprochen hat; ein Gesetz, welches auf alles tellurische Leben von höchstem Einflusse ist. Indem nämlich die Ur-Form der Weltkörper die Kugel ist, indem ferner die Weltkörper nicht regellos zerstreute Kugeln, sondern durch organische Beziehung verbunden sind, indem endlich irgend ein absolutes Stillstehen nirgends im All gedacht werden kann, so ist ganz klar, dass ein unendlich fortschreitender *Spirallauf in den verschiedensten Potenzen* die wahre Ur-Bewegung aller Weltkörper sein müsse. Diese Erkenntniss zeigt uns also, 1) dass *nicht* nach *endlichen* Linien (Kreisen oder Ellipsen) die Weltkörper sich bewegen, sondern, angemessen der Unendlichkeit der Welt, in *unendlichen Linien,* d. h. in cycloidischen Spiralen. Und 2) dass sonach festzustellen ist, es sei absolut unmöglich, dass irgend ein Weltkörper genau auf denselben Punkt im Weltraum jemals wiederkehre, sondern eine unbedingte Fortschreitung stattfinde. Wir können aber 3) gleich hinzufügen: das ursprüngliche Maass jeder Bewegung ist Grösse und Form des Bewegten; indem nun die Axendrehung, der Kreislauf und der Spirallauf einer Kugel allemal eine Reihe von immer in gewissem Maasse wiederkehrenden Verhältnissen begreift, so muss dadurch *das* entstehen, was wir *den Rhythmus der Bewegung* nennen, und so dürfen wir nun noch über die Bewegung der Weltkörper die für die Physiologie ebenfalls sehr wichtige Folgerung hinzufügen: *es sei der Spirallauf der Weltkörper, als deren Urbewegung, zugleich eine durch und durch rhythmische Bewegung.*“

In einer Anmerkung hierzu wird ferner gesagt:[5]) „die Menschheit hat in diesen Erkenntnissen sonderbare Phasen durchschritten. In den Tagen

[5]) Nach der 2. Ausgabe, S. 67. In der ersten etwas kürzer.

ihrer Kindheit hielt sie sich an die nächste Sinnesanschauung und glaubte, *die Erde stehe fest* und alle Himmelskörper bewegten sich um sie. Späterhin lernte man, dass doch ein tieferes Gesetz hier verborgen liege und glaubte zwar an die Bewegung der Erde, aber nahm nun an, *die Sonne stehe fest*, so wie die Fixsterne. Nun hat man erkannt, dass die Sonne sich bewegt, wie die Fixsterne, und nun ist es Zeit, als dritte allein wahre Erkenntniss, das Princip *allgemeiner Bewegung* und zwar *in Spiralen* an die Spitze zu stellen und endlich einmal den absurden Kram von Bewegung der Planeten u. s. w. in Ellipsen bei Seite zu werfen. — Philosophisch betrachtet ist ja der Unterschied ungeheuer, ob ich eine *endliche* oder eine *unendliche* Linie als oberstes Princip der Bewegung anerkenne. Die Astronomen begnügten sich bisher, wenn ihre, doch immer nur in Bruchtheilen approximativ sich verhaltenden Rechnungen zutrafen; sobald indess die Fortbewegung *aller* Himmelskörper bestimmt erklärt war, so muss man früher oder später auch diese Spiralbewegung anerkennen. — Das Apperçu indess zuerst bestimmter ausgesprochen zu haben, kommt Thienemann zu, bei Gelegenheit einer philosophischen Grundlegung zur Lehre von einer steten Spiralbewegung im Wachsthume der Pflanzen (Isis 1834, S. 867 und in mündlichen Mittheilungen)."

Ungeachtet der Verfasser in seinen „Briefen über das Erdleben" auf diesen Gegenstand zurückkam,[9]) wurde demselben doch von den Astronomen keine Beachtung zu Theil.

In seinem neuesten Werke: „Natur und Idee" spricht er sich dahin aus:[10])

„Eine absolut gerade Linie ist nur im absolut leeren Raume möglich, da sie durch den steten Conflict jeder besonderen Bewegung mit der allgemeinen an sich eine Unmöglichkeit bleibt. Wir finden sie daher auch nicht unter den Weltkörpern. Eben so unmöglich ist die Kreislinie, weil sie eine endliche Linie bleibt; aber auch eine unendliche Bewegung in einer und derselben Linie würde deshalb in der Natur nicht möglich sein, weil bei der immerfort sich ändernden Wesenheit des All auch ein unendlichemal oder auch nur vielemal sich Wiederholen genau Eines und Desselben niemals vorkommen

---

[9]) Zwölf Briefe über das Erdleben. Stuttgart, 1841. 8. S. 89 f.

[10]) Natur und Idee, oder das Werdende und sein Gesetz. Eine philosophische Grundlage für die specielle Naturwissenschaft. Wien, 1861. 8. S. 117 f.

kann, vielmehr jeder Versuch einer solchen absoluten Wiederholung stets zu einer mehr oder weniger ausgebildeten Spirallinie führen müsste. — Nach Alledem würde die Natur-Philosophie das Gesetz aussprechen dürfen: *„Alle Welt- oder Himmelskörper müssen in möglicherweise unendlichen Rotationen nach der Richtung möglicherweise unendlicher Spiralen sich bewegen.“* Ferner:[11]) *„Die Urbewegung der uranologischen Welt, d. h. aller im Weltraume dahinziehenden kosmischen Körper ist, nächst der Axendrehung, das Fortbewegen in der Richtung einer unendlichen Spirale“;* und:[12]) „wie sie (die Weltkörpersphäre eines Sonnensystems) somit in den einzelnen hervortretenden Gliedern abermals sphäroidische Formen bedingt, auch in deren Bewegungen statt reiner Kreisbewegungen (welche diese Glieder als Theile der Ursphäre vermöge deren Rotation haben mussten), die *elliptischen* setzen, welche sofort wieder nothwendig bei Fortbewegung des ganzen Systems zu *elliptischen Spiralbewegungen* werden. Hierher demnach das erste der Kepler'schen Gesetze, welches für alle planetare Bewegung die einer Ellipse (d. h. die elliptischer Spiralgänge) fordert, in deren einem Brennpunkte die Sonne sich befindet.“

Nicht nur in den Bewegungen der Himmelskörper, sondern in der ganzen Natur scheint das Gesetz der Spiralbewegung verbreitet zu sein. Dass es bei den Pflanzen in den Spiralgefässen und in der spiralförmigen Stellung gewisser Theile seinen Ausdruck finde, ist längst anerkannt;[13]) auch im Thierreiche kommt es zur Geltung, z. B. bei den meisten Conchylien, bei den Hörnern vieler Säugethiere, und selbst bei dem Geburtsacte der letzteren fördert eine spiralförmige Bewegung die Geburt zu Tage.[14]) Merkwürdig ist es, dass

---

[11]) S. 125.

[12]) S. 123 unter Nr. 6.

[13]) Auf die sogenannte Spiraltendenz der Pflanzen haben zuerst von Martius und Schimper aufmerksam gemacht; s. Ludw. Thienemann, die Axendrehung der Pflanzen als Grund der verschiedenen Blattstellung in Oken's Isis 1834. S. 867—869. — Dr. Alex. Braun, Vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, als Einleitung zur Untersuchung der Blattstellung überhaupt, in den Verhandlungen der Kaiserl. Leop.-Carol. Akademie der Naturforscher, Bd. VII., Breslau und Bonn, 1831. 4. S. 195—402, bes. Taf. XIX., wo die Spirallinien der Tannenzapfen dargestellt sind. Vgl. auch Stephan Endlicher und Franz Unger, Grundzüge der Botanik. Wien, 1843. 8. S. 79—89. 305—313.

[14]) Mittheilung des Herrn Geh. Rathes Dr. Carus.

sogar in der anorganischen Natur Spuren desselben Gesetzes sich finden.[15]) Von höchstem Interesse für uns ist es aber, dass nach den Beobachtungen, welche der Earl of Rosse zu Parsonstown in Irland mit seinem grossen Teleskop von 6 Fuss Durchmesser und 50 Fuss Länge angestellt hat, die Spiralform auch zahlreichen Nebelflecken eigen ist. Er fand dieselbe zuerst bei dem bekannten Nebelfleck in den Jagdhunden, Nr. 51 des Verz. von Messier, Nr. 1622 des Verz. von Sir John Herschel v. J. 1833, in welchem er ein Dutzend bestimmte Umgänge unterschied, und bei Nr. 99 Messier, 1173 Herschel. Später fand er noch 12 andere spiralförmige Nebelflecke.[16]) Da es nun kaum zu bezweifeln ist, dass auch hier Bewegung stattfinde, so darf man eine spiralförmige Bewegung voraussetzen.

Nun schreibt zwar Carus das Verdienst, die Idee von der Spiralbahn der Himmelskörper zuerst ausgesprochen zu haben, Thienemann zu; allein Dieser sagt in der angezogenen Stelle, wo er die durch v. Martius und Schimper aufgestellte Ansicht von der Spiraltendenz der Pflanzen bespricht, nur Folgendes: „Alle Urbewegung besteht im kreisförmigen Umschwunge mit gleichzeitiger Axendrehung. Diese Bewegung bemerken wir an allen Weltkörpern, an Thierembryonen und bei manchen der einfachsten Thiere.“ Offenbar ist hier von einer Spiralbahn der Weltkörper noch nicht die Rede, sondern nur von kreisförmigem Umschwunge mit gleichzeitiger Axendrehung, wobei an Fortbewegung des Mittelpunktes jenes Umschwunges gedacht wird und wodurch zwar der einzelne Punkt eines Körpers, nicht aber die Bahn desselben eine Spirallinie beschreibt. Indess wird auch noch mündlicher Mittheilungen gedacht, bei welchen demnach auch die Spiralbahn der Weltkörper besprochen worden sein mag.

---

[15]) Die Airy'schen Spiralen; s. Bergrath Dr. Jentzsch, Zur Theorie des Quarzes, mit bes. Berücksichtigung der Circularpolarisation. Erfurt, 1861. 8. S. 10 f.

[16]) Observations on the Nebulae. By the Earl of Rosse, in den Philos. Transactions of the Royal Society of London, 1850. P. II. p. 499—514. mit 4 Tafeln (Pl. XXXV—XXXVIII.) und 1861. P. III. p. 681—745. mit Holzschnitten und Tafeln (Pl. XXIV—XXXI.) Vergl. auch v. Littrow, Die Wunder des Himmels, 4. Aufl. S. 512 u. Taf. 6. Nr. 3. v. Humboldt's Kosmos, Bd. III. S. 340 f. Arago, Pop. Astron., Bd. I. S. 440. u. Fig. 123. 124.

Zwar ist auch in einer in dem vorerwähnten Werke: „Natur und Idee“ angezogenen kleinen Schrift von Kessler die Rede von spiralförmigen Bahnen des Mondes, der Erde und der Sonne, allein der Verfasser dieser Schrift scheint sich hierin nicht recht klar geworden zu sein. Sein Hauptzweck geht, wie schon der Titel[17]) andeutet, dahin, nachzuweisen, dass ein siderischer Umlauf des Mondes um die Erde eigentlich nicht existire, vielmehr mit dem synodischen vollkommen gleich sei und dass die Bemerkung J. J. v. Littrow's: die Erde führe den Mond mit sich, als wäre derselbe mittelst einer Stange an sie befestigt, kein völlig zutreffendes Bild gebe. Letzteres ist zwar gegründet, war aber gewiss auch nicht beabsichtigt, wie aus dem bekannten: *omne simile claudicat,* von selbst folgt. Jenes Bild sollte nur zur Versinnlichung des Umstandes dienen, dass der Mond der Erde nahezu immer dieselbe Seite zukehrt, wozu es auch ganz geeignet ist, wiewohl schon die Libration des Mondes beweist, dass es nicht in jeder Beziehung zutreffen kann. Kessler sagt nun:[18]) „Wie auch immer jene Kraft bedingt sein mag, durch welche die Erde auf den Mond wirkt und ihn sie zu begleiten zwingt, so kann sie doch nicht ohne inneren Widerspruch an einem Kreise demonstrirt werden, den man, als den Verlauf ihrer Wirkung, in der Periode des Mondlaufes von nahe $27^1/_3$ Tagen sieht und seine siderische Umlaufszeit nennt. Dieser Abschnitt der *spiralförmigen* Bahn ist kein Kreis in Bezug auf die Erde, die in Folge gedachter Kraft wirklich *umkreist* worden sein müsste, also nicht mit 360 Graden zu bezeichnen. Man könnte sagen, gerade darum, weil wir den Mond nach Verfluss dieser Bahnbewegung immer wieder bei den nämlichen Sternen sehen, sei sie keine kreisförmige, denn jenes wäre nicht möglich bei der gleichzeitigen Erdrotation und Zodiacal-Bewegung, wie auch die Syzygien und Quadraturen des Mondes zeigen, die stets unter anderen Sternen eintreten, obgleich sie identisch sind mit dem Ring seiner Rotation. Der Ausdruck oder die Gestalt der Erdrotation selbst wird, da sie mit dem Umlauf des Planeten der

---

[17]) Dr. H. Kessler, Etwas über die Lehren des Herrn v. Littrow vom Mondslauf. Oder: Gibt es einen siderischen Umlauf des Mondes, wie ihn die Gravitationstheorie voraussetzt? Stuttgart, 1837. 23 S. 8. (Im Buchhandel vergriffen, aber von Herrn Geh. Rathe Dr. Carus mir gefälligst mitgetheilt.)

[18]) A. a. O. S. 12 f.

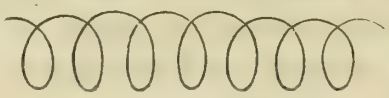
Form und Wirkung nach Eins ist, zu einer *langgestreckten Spiral- oder Schlangenwindung*, die so unserer Ansicht nach, organisch den Lauf des Mondes bestimmt.“ Hier wird die Rotation mit dem Umlaufe, der Revolution des Planeten, identificirt, was die Sache völlig unklar macht.

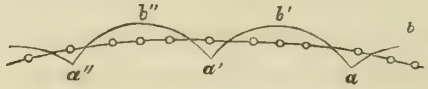
Das Verdienst, die Lehre von den spiralförmigen Bahnen der Himmelskörper zuerst klar dargestellt und philosophisch begründet zu haben, gehört demnach unstreitig Carus allein.

Ungeachtet aber seit der ersten Bekanntmachung derselben mehr als ein Vierteljahrhundert verflossen ist und er die Sache 1841, 1847 und 1861 wieder in Erinnerung gebracht, haben die Astronomen doch keine Notiz davon genommen, ja selbst v. Lindenau und Alex. v. Humboldt, denen er sie mündlich mitgetheilt, haben keinen Gebrauch davon gemacht. Wie ist diess zu erklären, da die Sache selbst doch ganz unleugbar ist und dem Unbefangenen von selbst einleuchtet? Einestheils ward jene Lehre zuerst in einem Werke ausgesprochen, welches der Kenntnissnahme der Astronomen im Allgemeinen fern lag. Anderntheils hat wohl der grösste Theil der Astronomen die Ellipsentheorie gleichsam mit der Muttermilch eingesogen und ist dermassen mit ihr vertraut, dass er sich die Sache gar nicht anders zu denken vermag, zumal die Rechnungen leidlich zutreffen. Endlich — und diess sagt J. J. v. Littrow[19]) selbst — „sind die Astronomen noch nicht dahin gekommen, die *absoluten* Bewegungen der Planeten und Kometen in dem Himmelsraume, sondern nur ihre *relativen*, nämlich ihre Bewegungen in Beziehung auf die Sonne, zu beobachten.“

Fragen wir nun nach der wirklichen Gestalt der Spiralbahn in jedem einzelnen Falle, so kann diese, wie schon oben bemerkt, sehr verschieden sein, je nachdem sie entweder eine langgestreckte oder zusammengedrängte Schraubenlinie darstellt oder zwischen beiden die Mitte hält. Betrachten wir zuerst die Bahn des Mondes, als des nächsten und uns am genauesten bekannten Himmelskörpers, so finden wir bei den astronomischen Schriftstellern eigenthümliche Ansichten. In dem mit Recht sehr geschätzten und verbreiteten Werke eines berühmten und verdienstvollen Astronomen heisst es: „Die Bahn des

[19]) Die Wunder des Himmels, 4. Aufl. von Carl v. Littrow bearbeitet. Wien, 1854. gr. 8. S. 274.

Mondes beschreibt eine Cycloide (Radlinie); die Form derselben hängt von dem Verhältniss der beiderseitigen Geschwindigkeit ab. Wäre die (lineär gemessene) Fortrückung des Mondes in Beziehung auf die Erde grösser, als die der Erde in Beziehung auf die Sonne, so würden wir eine Cycloide mit Durchschlingungen erhalten.  Allein die Erde rückt durchschnittlich in jeder Minute 241 Meilen, der Mond etwa nur 8 Meilen fort. Es folgt hieraus, dass er in Beziehung auf die Sonne nie retrograd werden kann.... Die Cycloide des Erdmondes erhält also die hier dargestellte Form: a, a′, a″ sind



die Punkte der unteren Conjunction, b, b′, b″ die der obern. Dabei bezeichnen die kleinen, wechselsweise leeren und vollen Kreise den Ort der Erde in den verschiedenen Punkten ihrer Bahn, die den Hauptpunkten der Mondbahn entsprechen.“ Was mit letzterer Bemerkung eigentlich gemeint sei, ist aus der Figur nicht zu entnehmen, da sie nur leere Kreise zeigt. Diese Stelle hat wohl nur durch ein Uebersehen noch in der neuesten Ausgabe des sonst trefflichen Werkes stehen bleiben können, da theilweise richtigere Ansichten über die Gestalt der Mondbahn schon längst aufgestellt worden sind. So z. B. in einer kleinen Schrift vom Jahre 1825 von dem Pfarrer Gräf zu Mellenbach im Fürstenthume Schwarzburg-Rudolstadt. Er sagt:[20]) „Obgleich die Mondbahn in Beziehung auf die Erde eine Ellipse bildet, so dürfen wir sie uns doch nicht als eine *geschlossene* Ellipse im Weltraume denken. Eine geschlossene Ellipse muss in den Punkt, wo sie angefangen hat, wieder zurücklaufen. Aber bedenkt man, dass der Mond, während er seine Bahn um die Erde geht, auch zugleich mit dieser in der Richtung der Erdbahn mit fortgezogen wird: so sieht wohl Jeder ein, dass, wenn der Mond nach 27 Tagen Ein Mal seine Bahn um die Erde gegangen ist, der Endpunkt seiner Bahn vom Anfangspunkte derselben eben so weit entfernt sein müsse, so weit innerhalb dieser

[20]) F. C. A. Gräf, Unsere Erde mit ihrem Monde. Ein Beitrag zur allgemeinen Verbreitung der Einsicht in das Weltgebäude. Gotha, 1825. 8. Mit 5 Kupfertafeln. S. 41 f.

Zeit die Erde auf ihrer Bahn fortgerollt ist. Und unter dieser Zeit hat die Erde über 9 Millionen Meilen zurückgelegt (9,291,000), und um so weit ist nun auch der Endpunkt der Mondbahn vom Anfangspunkte derselben entfernt. Mithin bildet sie auch keine geschlossene Ellipse, sondern eine ganz eigene Linie, die wir näher kennen lernen wollen." Es wird nun diese Linie in der auf unserer Tafel als Fig. 1. wiederholten Figur nachgewiesen und hinzugefügt: „Es ist demnach eine unrichtige Vorstellung, die man nicht selten (selbst in Lehrbüchern) findet, dass man sich die Bahn des Mondes als eine Cycloide oder Epicycloide denkt. Diess könnte nur dann sein, wenn der Mond noch 30 Mal weiter von der Erde entfernt wäre, als er es wirklich ist."

Obwohl nun die erwähnte Figur die Mondbahn in einem einzelnen Abschnitte, unter Anwendung eines den wahren Verhältnissen entsprechenden Maassstabes, richtig darstellt, so ist doch deren in einer anderen Figur gegebenes jährliches Gesammtbild unrichtig, weil dabei von der Voraussetzung ausgegangen wird, dass die Erde sich in einer geschlossenen Ellipse um die Sonne bewege. Da aber diess nicht der Fall ist, die Erde vielmehr sich in einer spiralförmigen Bahn bewegt und nach Fig. 1. die Mondbahn fast ganz mit ihr übereinstimmt, so muss auch letztere spiralförmig sein. Da sie aber von der Erdbahn um etwas über 5 Grade abweicht, so muss sie im Verhältniss zu jener theils oberhalb, theils unterhalb der Ebene der Erdbahn liegen; sie nimmt hierdurch eine, wenn schon schwache Spiralität zweiter Potenz an, wie Carus sie treffend bezeichnet.

Eine zum Theil richtige Ansicht von der Mondbahn hat auch Eduard Wetzel, indem er ausdrücklich bemerkt,[21]) dass die Bahn des Mondes eine in eine Spirale ausgezogene krumme Linie sei. „In der Form einer Spirale (denn diese Form nimmt sie wegen der Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik an, so dass sie theils über, theils unter der Ebene des Papiers liegend zu denken ist, umschlingt sie die Erdbahn, aber in jedem Jahre in anderer Weise, da der Mond am Ende eines Jahres nicht wieder zu dem Anfange der Curve zurückkehrt, sondern den schon begonnenen 13. Umlauf fortsetzt. Der Mond kehrt somit, streng genommen, nie zu demselben Punkte des Raumes

[21]) Eduard Wetzel, Allgemeine Himmelskunde, Berlin 1858. gr. 8. S. 203 f., bes. S. 205 und in den bildlichen Darstellungen S. 204. 206. in Fig. 61. 62.

zurück, an dem er sich schon einmal befunden.“ Diess würde vollkommen richtig sein, wäre nicht damit die Ansicht verbunden, dass der Mond die in einer geschlossenen Ellipse sich bewegende Erde begleite, wie aus den folgenden Worten hervorgeht: „Liesse er eine Spur seines Weges zurück, so würde dieser sich zuletzt als ein nicht entwirrbares Geflecht von Curven darstellen.“ Diese Vorstellung ist durchaus irrig, weil auch die Erde nie zu derselben Stelle im Raume zurückkehrt, vielmehr der Sonne in ihrer fortschreitenden Bewegung folgen muss.

Auch die Darstellung von Otto Ule[22]) ist nicht zutreffend. „Liefe er (der Mond) allein um die Sonne, wie unsere Erde, so würde er eine *geschlossene* elliptische Bahn um sie beschreiben. Nun drängt sich aber die gewichtige Erde in seine Gesellschaft, lenkt ihn durch ihre Anziehungskraft aus seiner Bahn (?) und zwingt ihn zu einer Bewegung um sie selbst. So kommt es denn zu einer gemeinsamen Bewegung beider Weltkörper um die Sonne, verbunden mit einer beständigen Drehung um einen gemeinsamen Schwerpunkt, so dass ihr Lauf einem walzerförmigen Tanze um die Sonne gleicht.“ Auch diese Darstellung beruht auf der Voraussetzung einer geschlossenen elliptischen Bahn der Erde um die Sonne, kann aber überdiess zu der Meinung verleiten, dass Erde und Mond sich gemeinschaftlich um einen ausserhalb derselben liegenden Schwerpunkt (abgesehen von der Sonne) bewegen, während doch letzterer stets in die weit überwiegende Erde fällt.

Auch in dem neuesten populären Werke von Leopold Natani[23]) wird zwar richtig bemerkt, dass, da die Monde sich ihren Hauptplaneten sehr nahe befinden, ihre Bahn um die Sonne nicht bedeutend von der der letzteren abweichen könne, und dass, weil unser Mond sich langsamer in Bezug auf die Erde bewegt, als diese in Bezug auf die Sonne, seine Bahn keine Schleifen habe: unrichtig dagegen ist es, dass dergleichen bei den Jupiters- und Saturnsmonden Statt finden und dass die Trabanten sich mit ihren Hauptplaneten in Ellipsen um die Sonne bewegen.

[22]) Otto Ule, Die Wunder der Sternenwelt. Leipzig, 1860. 8. S. 101.

[23]) Leopold Natani, der Himmel und die Weltkörper. Populäre Astronomie. Berlin. 1863. 8. S. 248.

In allen diesen neueren Darstellungen ist der Einfluss der oben gedachten, wie es scheint, von Gräf zuerst vorgetragenen theilweise richtigeren Ansicht von der Bahn des Mondes sichtbar; Alle aber haben sich von der Lehre, dass die Planeten sich in Ellipsen bewegen, noch nicht loszumachen vermocht.

Betrachten wir nun die Bahnen der Planeten und zwar zunächst die der Erde genauer. Die Form derselben hängt zuvörderst wesentlich von der Geschwindigkeit ab, mit welcher die Sonne einestheils und der Planet anderntheils sich bewegt. Denn es leuchtet ein, dass, je langsamer die Sonne und je schneller der Planet sich bewegt, desto mehr die Bahn des letzteren eine eng gewundene, gedrängte Schraubenlinie darstellen muss, dass hingegen, je grösser die Geschwindigkeit der Sonne und je kleiner die des Planeten ist, desto mehr die Bahn des letzteren als eine weit ausgezogene, gestreckte Schraubenlinie erscheinen wird. Ueber die Geschwindigkeit der Sonnenbewegung wissen wir aber noch nichts Gewisses und die Meinungen hierüber gehen weit auseinander. Aus O. Struve's Untersuchungen ergiebt sich eine relative jährliche Bewegung des Sonnensystems von 1,6 Halbmessern der Erdbahn oder nahe $^1|_4$ der jährlichen Bewegung der Erde,[24]) wobei die Erdbahn als Ellipse vorausgesetzt ist; hiermit stimmt die Angabe Arago's,[25]) dass die absolute Geschwindigkeit der Sonne, wie sie sich mit ihrem Gefolge von Planeten nach der Constellation des Herkules hin durch den Himmelsraum fortbewegt, in einer Secunde etwa eine Meile betrage, überein. Mädler dagegen nahm anfänglich nahezu 8,[26]) zuletzt $7^1|_3$ Meilen[27]) in der Secunde an, zu welchem Ergebnisse er durch Vergleichung mit der Eigenbewegung des bekannten Sterns 61 im Schwan gelangt ist. Nach der ersteren Ansicht würde demnach die Sonne im Laufe eines Erdenjahres über $31^1|_2$ Mill. (genauer 31,558,000), nach der letzteren dagegen über $231^1|_3$ Mill. (genauer 231,386,000) geogr. Meilen zurücklegen.

Ausser der beiderseitigen Geschwindigkeit hängt aber die Gestalt der Planetenbahnen wesentlich noch von einem weiteren Momente ab, nämlich von

---

[24]) v. Littrow, Die Wunder des Himmels. 4. Aufl. S. 462.

[25]) Arago, Bd. II., S. 33.

[26]) Die Centralsonne. 2. Aufl. Mitau und Leipzig, 1847. 8. S. 72.

[27]) Der Wunderbau des Weltalls, oder: Populäre Astronomie. 5. Aufl. Berlin, 1860. S. 462.

dem Winkel, welchen dieselben mit der Sonnenbahn machen. Wäre dieser Winkel sehr klein, lägen also die Bahnen der Planeten mit der Sonnenbahn fast in gleicher Ebene, so würden jene ungefähr in derselben Richtung, wie diese, also nach dem Herkules zu, sich um die Sonne bewegen und höchstens nach dieser oder jener Seite hin etwas abweichen, zu gewissen Zeiten die Sonne überholen und dann wieder zurückbleiben, wie diess bei dem Monde in Bezug auf die Erde wirklich der Fall ist. Die Spiralität der Bahnen würde mithin eine sehr geringe und die Gestalt der letzteren von der einfachen Schlangenlinie wenig verschieden sein. Allein nach Mädler[28]) bildet die Erdbahn mit der nach dem Herkules zu gerichteten Sonnenbahn einen Winkel von 84°, so dass erstere auf dieser beinahe senkrecht steht, und da die Bahnen der übrigen Planeten, mit Ausnahme einiger Planetoiden, von der Erdbahn (Ekliptik) nur wenig abweichen (blos die Bahn des Merkur bildet mit letzterer einen Winkel von 7°), so stellen sie sich, von der Seite gesehen und die Sonne als stillstehend gedacht, ungefähr so dar, wie in Fig. 2 und 3, wobei die Bahnen der äusseren und inneren Planeten, des kleineren Maassstabes und der Deutlichkeit wegen, abgesondert dargestellt werden mussten.

Schreitet nun die Sonne im Laufe eines Erdenjahres nur $31^1/_2$ Mill. Meilen fort, so wird die Erdbahn eine ziemlich enge, gedrängte Schraubenlinie bilden, wie in Fig. 4 von der Seite, und Fig. 5 mehr von vorn gesehen, wogegen, dafern erstere in einem Jahre $231^1/_3$ Mill. Meilen zurücklegt, die Bahn der Erde eine ziemlich gestreckte Spirale darstellt, wie Fig. 6 zeigt. Hierbei hat die Bahn der Sonne als eine gerade Linie betrachtet werden können. Denn wenn auch nicht zu bezweifeln ist, dass sie ebenfalls spiral- oder schraubenförmig sei, so kennen wir sie doch noch zu wenig, um hierauf Rücksicht nehmen zu können. Auch sind ihre Dimensionen so ausserordentlich gross — Mädler giebt ihr einen Halbmesser von $36^1/_4$ Millionen Sonnenweiten (= $756^1/_2$ Billionen Meilen) oder 573 Jahren Lichtzeit[29]) — dass ein so kleiner Abschnitt derselben als gerade Linie sich darstellt.

---

[28]) A. a. O. S. 450.

[29]) A. a. O. S. 462. Früher (Centralsonne S. 72) nahm er 34 Mill. Sonnenweiten oder 537 Lichtjahre an.

Welche von beiden angegebenen Geschwindigkeiten der Sonne richtiger sei, ist nun allerdings gegenwärtig wohl kaum zu entscheiden. Ein ungefährer Maassstab für diese Geschwindigkeit dürfte lediglich aus dem schnelleren oder langsameren Auseinandertreten der Sterne des Herkules und der benachbarten Sternbilder abzuleiten sein, aus welchem überhaupt auf das Fortschreiten des Sonnensystems im Raume geschlossen wurde. Indessen dürfte doch aus dem Umstande, dass dieses Auseinandergehen und folgeweise das Zusammentreten der gegenüberstehenden Sternbilder äusserst langsam geschieht, eher auf ein langsames, als auf ein schnelles Fortrücken des Sonnensystems zu schliessen sein. Auch erscheint die von dem Sterne 61 des Schwans hergenommene Analogie, aus welcher Mädler die Fortrückung der Sonne von $7^1|_3$ Meile in der Secunde ableitet,[30]) für den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft etwas gewagt. Wäre die Geschwindigkeit des Sonnensystems wirklich eine so bedeutende, dass es im Laufe eines Erdenjahres um mehr als $231^1|_3$ Mill. Meilen fortrückte, also in 50 Jahren $11{,}566^2|_3$ Mill. Meilen oder $^1|_{1069}$ der zu 12 Bill. 375,000 Mill. Meilen angenommenen Entfernung des Sterns 61, so müsste diese bedeutende Ortsveränderung im Laufe der Jahrhunderte bei Weitem merkbarer geworden sein, als sie es wirklich ist, und die Sternbilder in der Gegend des Herkules müssten sich seit 1000 Jahren auffallend vergrössert, die gegenüberstehenden hingegen (Taube, Staffelei, Orion, grosser Hund) sich bedeutend verkleinert haben.

Insbesondere müsste bei einer so grossen Geschwindigkeit, wie Mädler sie annimmt, schon im Laufe eines Erdenjahres eine sehr erhebliche Parallaxe, wenigstens bei denjenigen Sternen, welche nicht in der Gegend des Herkules und der ihr entgegengesetzten stehen, wahrzunehmen sein. Man hat nämlich als Basis für die Beobachtung eines Sterns zu Auffindung seiner Parallaxe den Durchmesser der als geschlossene Ellipse betrachteten Erdbahn angenommen und als „jährliche Parallaxe“ die Hälfte des Winkels bezeichnet, welchen zwei um ein halbes Jahr auseinander liegende Beobachtungen eines und desselben Sternes, zwischen welchen mithin der Durchmesser der Erdbahn von $41^1|_3$ Mill.

---

[30]) S. 460 f.

Meilen liegt, ergeben.[31]) Wenn nun aber während eines halben Jahres die Erde mit der Sonne sich in der Secunde $7^1|_3$ Meilen fortbewegt hat, so beträgt die Basis, an deren Anfangs- und Endpunkte die Beobachtung stattgefunden, hinsichtlich der seitwärts jener Bewegung stehenden Sterne die Hälfte von $231^1|_3$ Mill. Meilen, mithin $115^2|_3$ Mill. Meilen, und nur in Bezug auf diejenigen Sterne, welche in der Richtung der Bewegung stehen, würde die Basis von $41^1|_3$ Mill. Meilen richtig sein. Nun ist es aber nicht glaublich, dass die Astronomen, welche seit Bradley so eifrig nach den Parallaxen geforscht haben, die erhebliche scheinbare Ortsveränderung der Sterne, wie sie durch eine so schnelle Bewegung des Sonnensystems verursacht werden müsste, übersehen haben sollten.

Dazu kommt ferner, dass die Elemente der Ellipse trotz dem Fortschreiten des Sonnensystems doch vortreffliche Resultate geben und ziemlich genaue Berechnungen vermitteln, ja dass es unter Zugrundelegung derselben möglich gewesen ist, durch blosse Rechnung einen bisher unbekannten Planeten, den Neptun, zu entdecken, einer der grössten Triumphe, welchen die Wissenschaft zunächst den vieljährigen, grossartigen Arbeiten Leverriers verdankt. Den Grund der ziemlichen Uebereinstimmung der Berechnung nach der Ellipsentheorie mit der Beobachtung — denn eine vollständige ist sie nicht — glaube ich eben darin finden zu müssen, dass die elliptischen Schraubenlinien, namentlich die, in welchen die inneren oder unteren Planeten sich bewegen, verhältnissmässig eng gewundene, gedrängte sind, so dass der Unterschied von etwa $31^1|_2$ Mill. Meilen, um welche das Sonnensystem nach der Ansicht von O. Struve jährlich fortschreitet, keinen erheblichen Einfluss äussert. Ganz ohne Einfluss kann aber diese Bewegung nicht bleiben und in der That zeigen sich auch fortwährend Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Vorausberechnung und der Beobachtung, namentlich bei den oberen oder äusseren Planeten, welche sich durch Störungen allein nicht erklären lassen.[32])

---

[31]) Mädler, a. a. O. S. 454.

[32]) Vgl. z. B. W. Lehmann, Die Elemente der Bahnen der acht Hauptplaneten für die Fundamental-Epoche 1800. Jan. 1. u. s. w. Ein Beitrag zur Hülfe für Diejenigen, welche sich entschliessen sollten, dem immer dringender hervortretenden Bedürfniss der Construction neuer Planetentafeln, bes. für Jupiter, Saturn und Uranus, abzuhelfen. Astr. Nachr. Nr. 1435.

Nach dem Allen dürfte es mehr für sich haben, dass die Sonne keine so bedeutende Geschwindigkeit besitzt, wie Mädler ihr beilegt. Hiernach werden die Bahnen der inneren Planeten in Betracht ihres geringeren Umfangs und der grösseren Geschwindigkeit der letzteren, je näher der Sonne, desto enger gewundene, die der äusseren Planeten dagegen wegen der grösseren Entfernung und langsameren Bewegung weiter ausgezogene, gestreckte Schraubenlinien darstellen, während die der Planetoiden etwa die Mitte halten, dabei aber eben so wie die des Merkur, wegen der grösseren Excentricität sich nach der einen Seite weiter von der Sonne entfernen, als nach der anderen. Insbesondere wird die Erdbahn ungefähr die Gestalt wie in Fig. 5 haben und die noch enger gewundenen Bahnen des Merkur und der Venus einschliessen, während sie von der etwas gestreckteren des Mars eingeschlossen wird. Die Bahnen der Planetoiden würden ein schwer darstellbares Gewirr bilden.[33])

Die Bahnen der Monde theilen zunächst die Spiralität der Bahnen ihrer Hauptkörper, besitzen aber für sich wieder, je nachdem sie zu diesen Bahnen mehr oder weniger geneigt sind, eine grössere oder geringere Spiralität. Von dem Erdmonde haben wir bereits oben gesprochen. Da die Monde des Jupiters sich beinahe in der Ebene des Jupitersäquators bewegen, dessen Neigung zur Jupitersbahn nur $3^{\circ}\ 6'$ beträgt,[34]) so dass die Neigungen ihrer Bahnen gegen die des Hauptkörpers zwischen $2^{\circ}\ 40'$ und $3^{\circ}\ 5'\ 24''$ eingeschlossen sind,[35]) so nähern sich ihre Bahnen blossen Schlangenlinien und zeigen noch nicht einmal eine so starke Spiralität, wie die Bahn des Erdmondes; nur ist die des ersten Jupitermondes etwas stärker, als die der übrigen, weil die Neigung seiner Bahn die bedeutendste ($3^{\circ}\ 5'\ 24''$) und seine

---

[33]) Eine Darstellung der vielfach in einander verschlungenen Bahnen der zuerst entdeckten 36 Planetoiden, nebst denen der Planeten bis mit der Jupitersbahn und einiger Kometen, die der Planeten und inneren Kometen jedoch in geschlossenen Ellipsen von Draht, hat der Tischlermeister D. Richter in Görlitz geliefert. Sie befindet sich gegenwärtig in der städtischen Sternwarte auf dem neuen Gymnasium daselbst. Etwas Aehnliches, wiewohl nur die Bahnen einiger der ersten Planetoiden enthaltend, habe ich in der Bibliothek der k. k. Sternwarte zu Wien gesehen.

[34]) Mädler, S. 237. 244.

[35]) Mädler, S. 252. 253. 255.

Geschwindigkeit die grösste ist ($143^3/_4$ Meilen in der Minute). An eine Epicycloide ist aber nicht zu denken. Während nämlich der erste Mond in 1 Tage 18 St. 27 M. sich einmal um den Jupiter bewegt, hat letzterer in seiner Bahn gegen 276,000 Meilen oder, wenn man die in der nachstehenden Tafel nach 20 Mill. Meilen Sonnenweite berechnete Geschwindigkeit zu Grunde legt, doch mindestens über 267,000 Meilen zurückgelegt. Die Gestalt seiner Bahn nähert sich daher in Bezug auf die Bahn seines Hauptplaneten sehr der Schlangenlinie, ist aber im Ganzen eben so spiralförmig wie diese.

Die Bahn des zweiten Jupitermondes ist gegen die des Jupiters um 3° 4′ 25″ geneigt. Er bewegt sich um letzteren in 3 Tagen 13 St. 13 M. 42 Sec. Während dieser Zeit hat aber Jupiter in seiner Bahn über 553,000, bez. 536,000 Meilen zurückgelegt.

Der dritte Mond vollendet seinen siderischen Umlauf in $7^d\ 3^h\ 42^m\ 33^s$, in welcher Zeit Jupiter um ca. 1,116,000, bez. 1,076,000 Meilen fortgerückt ist. Die Neigung der beiderseitigen Bahnen beträgt 3° 0′ 28″.

Endlich ist die Bahnebene des vierten Mondes gegen die des Jupiter nur um 2° 40′ 58″ geneigt; und während eines Umlaufs desselben = $16^d\ 16^h\ 32'\ 11''$ hat Jupiter in seiner Bahn 2,603,434, bez. 2,521,000 Meilen zurückgelegt.

Aus diesen Daten geht zur Genüge hervor, dass an Verschlingungen und Schleifen, wie Natani[36]) annimmt, nicht zu denken ist.

Die Bahnen der Saturnsmonde haben dagegen stärkere Neigungen gegen die Bahn des Hauptkörpers. Sie fallen grösstentheils, mit alleiniger Ausnahme des achten Mondes, der eine sehr veränderliche Neigung besitzt, in die erweiterte Ebene der Ringe. Da nun die Ringebene gegen die Ekliptik 28° 10′, die Saturnsbahn aber gegen letztere 2° 29′ 29″ geneigt ist,[37]) so bewegen sich die Monde des Saturn in einer etwa $25^1/_2$ bis $30^1/_2$° gegen die Bahn desselben geneigten Zone, die Spiralität ihrer Bahnen ist also schon erheblicher; noch stärker aber kann die des achten Mondes werden, dessen

[36]) Natani, a. a. O. (s. Anm. 23.)

[37]) Mädler, S. 264. 268.

Bahn von 6° 21′ bis 36° 52′ gegen den Saturnsäquator schwankt.[38]) Auch hier aber können Epicycloiden nicht vorkommen, denn erst während Saturn in 22 St. 36 M. um 108,432, bez. 100,461 Meilen fortrückt, hat der erste Mond einen Umlauf beendet.

Ein völlig abweichendes Verhältniss findet bei den Monden des Uranus Statt. Ihre Bahnen stehen beinahe rechtwinklig auf der Bahn des Planeten; wenigstens bildet die allein sicher ermittelte Bahn des sechsten (früher vierten) Mondes mit der Uranusbahn einen Winkel von 99° 43′ 53″, so dass sie eigentlich rückläufig ist.[39]) Allein während dieser Mond in 13 Tagen 11 St. einmal um den Uranus läuft, hat dieser sich 1,093,032, bez. 1,056,856 Meilen in seiner Bahn fortbewegt, eine Epicycloide ist demnach auch hier nicht möglich, sondern nur eine etwas engere Schraubenlinie, und die ganze Abweichung beruht nur in der Richtung der Bewegung, welche ohne Zweifel daher kommt, dass der Aequator des Uranus ebenfalls fast rechtwinklig auf seiner Bahn steht;[40]) die Rückläufigkeit ist daher nur scheinbar.[41])

Der eine bisher sicher erkannte Mond des Neptun bewegt sich in 5 Tagen 21 St. um letzteren in einer Entfernung von 54,057 Meilen. Die Neigung seiner Bahn gegen die Ekliptik beträgt 34° 7′, die der Neptunsbahn aber 1° 47′,[42]) es findet daher eine ähnliche Spiralität wie bei den Saturnsmonden Statt. Während der Mond einen Umlauf in 5 Tagen 21 St. vollendet, hat Neptun 380,207, bez. 368,517 Meilen zurückgelegt, es können daher auch hier keine Epicycloiden entstehen.

---

[38]) Mädler S. 282. Nach demselben beträgt die Neigung des achten Mondes gegenwärtig $22\frac{1}{2}^0$ gegen den Aequator des Saturn oder die Ringebene.

[39]) Ders. S. 289.

[40]) Ders. ebendas.

[41]) Vergl. auch Moritz Hess, Geschichte und physische Beschaffenheit unseres Planetensystems, 8r Art., in der „Natur“ von Ule und Müller, Jahrg. 1858, Nr. 21, S. 163 f. Diese treffliche Abhandlung scheint leider bis jetzt wenig Beachtung gefunden zu haben.

[42]) Mädler, S. 297. 299.

Endlich müssen auch die Kometenbahnen spiralförmig sein, nur mit dem Unterschiede, dass sie wegen der grossen Excentricität von der Sonnenbahn nach der Seite des Apheliums zu sich bedeutend weiter entfernen, was bei den Bahnen der oberen und unteren Planeten, mit Ausnahme Merkurs, beinahe gar nicht der Fall, bei mehreren Planetoiden aber schon merkbarer ist. Die Kometen kommen von allen Seiten aus den Tiefen des Himmels, gehen nahe bei der Sonne vorüber und schweifen dann wieder weit abwärts. Gleichwohl ist es von mehreren erwiesen, dass sie immer wieder zur Sonne zurückkehren, mithin müssen sie dieser in ihrer fortschreitenden Bewegung, ebenso wie die Planeten, folgen und diess kann nur in Spiralbahnen geschehen. Diejenigen, welche erwiesenermaassen wiederkehren, lassen sich in mehrere Gruppen eintheilen. Die erste, innerste Gruppe enthält solche Kometen, deren Umlaufszeit der der Planetoiden nahe kommt.[43]) Sie sind sämmtlich rechtläufig und die Neigungen ihrer Bahnen nicht grösser, als bei den Planetoiden. Die zweite Gruppe hat Umlaufszeiten zwischen 70 und 77 Jahren. Unter ihnen ist nur der Halley'sche Komet rückläufig.[44]) Bei den Kometen von längerer Umlaufszeit, selbst bei den in neuester Zeit beobachteten, ist es nach Mädlers ausdrücklicher Bemerkung[45]) oft unmöglich zu entscheiden, ob sie in einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel sich bewegen; der Grund hiervon dürfte eben darin zu suchen sein, dass sie sich in einer eigenthümlich gestalteten Spirallinie bewegen, welche der Parabel oder Hyperbel sehr nahe kommt. Ich habe die Bahnen des Enke'schen, Biela'schen und Halley'schen Kometen in Fig. 9 und 10 unter Anwendung des verschiedenen Maassstabes, je nachdem die Sonne sich in einem Erdenjahre um $31^1{}_2$ oder um $231^1{}_3$ Mill. Meilen fortbewegt, darzustellen versucht. Es ergiebt sich hieraus zugleich, dass die Rückläufigkeit auch hier nur scheinbar ist.

[43]) Mädler, S. 320. Höchst merkwürdig ist es, dass zwischen den Excentricitäten der inneren Kometen und der Planetoiden, wenn man von den ersteren die geringsten, von den letzteren dagegen die grössten wählt, nur wenig Spielraum übrig bleibt, vgl. Mädler, S. 303 und dessen Aufsatz: Zur Kometenkunde, in C. F. A. Peters' Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie u. s. w. Bd. I. S. 69 f.

[44]) Mädler, S. 321.

[45]) Ebendas. S. 303.

Fassen wir nun noch einige aus der schraubenförmigen Gestalt der Bahnen der Himmelskörper sich unmittelbar ergebende Folgerungen ins Auge. Sie betreffen zunächst die Lehre von der Geschwindigkeit der Bewegungen, welche bisher wesentlich auf die Ellipsentheorie gegründet war. Man berechnete z. B. den Umfang der Erdbahn, indem man den mittleren Durchmesser derselben mit der Ludolph'schen Zahl multiplicirte und das Ergebniss mit der Zahl der in 365 Tagen 6 St. 9 Min. enthaltenen Secunden dividirte; so erhielt man 4,1 geogr. Meilen auf die Secunde. Dass aber diess nicht richtig sein könne, folgt daraus, dass die Erde während eines Jahres zugleich mit der Sonne entweder um $31^1/_2$ Mill. Meilen nach O. Struve,[46]) oder um $231^1/_3$ Mill. Meilen nach Mädler[47]) sich fortbewegt hat. Die Zahl von 4,1 Meilen giebt also nur eine relative, nicht aber die absolute Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn. Letztere wird vielmehr, je nachdem man Struve oder Mädler folgt, entweder zu 4,1 + 1 oder zu 4,1 + 7,33 Meilen in der Secunde anzunehmen sein. Eben so verhält es sich mit der Geschwindigkeit des Mondes. Mädler bemerkt,[48]) die Erde rücke in jeder Minute durchschnittlich 241 Meilen, der Mond nur etwa 8 Meilen fort. Letztere Zahl erhält man, wenn man den mittleren Durchmesser der vorausgesetzten elliptischen Mondbahn = 102,000 Meilen, mit der Ludolph'schen Zahl multiplicirt und das Ergebniss mit der Zahl der in der siderischen Umlaufszeit des Mondes von 27 Tagen 7 St. 43 Min. enthaltenen Minuten dividirt. Allein, dass den Monden dieselbe Geschwindigkeit, wie den Hauptplaneten, wozu sie gehören, zukomme, folgt mit Nothwendigkeit aus der Art und Weise ihrer Entstehung, wie die Kant-Laplace'sche Theorie diese annimmt und der bekannte Plateau'sche Versuch sie darthut; wäre ihre Geschwindigkeit geringer, als die ihrer Hauptkörper, so vermöchten sie diesen nicht zu folgen und müssten zurückbleiben. Demzufolge besitzt der Erdmond eine Geschwindigkeit von 8 + 241 Meilen in der Minute, und die Zahl 8 drückt nur die relative Geschwindigkeit des Mondes im Verhältniss zur Erde oder den Ueberschuss seiner Geschwindigkeit

---

[46]) S. oben bei Anm. 23.

[47]) S. oben bei Anm. 26.

[48]) A. a. O. S. 157.

über die der Erde aus. Dass die Geschwindigkeit der Satelliten überhaupt grösser sein muss, als die ihrer Hauptkörper, ergiebt sich auch schon daraus, dass sie in derselben Zeit stärker gekrümmte Bahnen zu durchlaufen haben, als letztere.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich die relativen Geschwindigkeiten der Planeten und ihrer Monde zusammengestellt, woraus durch Hinzurechnung der des Hauptkörpers die absolute Geschwindigkeit jedes einzelnen sich leicht finden lässt.

Der Umfang der Bahnen ist durch Multiplication der doppelten mittleren Entfernungen (der mittleren Durchmesser) mit der Ludolph'schen Zahl — wobei man die Spiralbahn als zwei an einander gesetzte halbe Ellipsen sich vorzustellen hat — berechnet, sodann durch Division desselben mit der in der Umlaufszeit enthaltenen Secundenzahl die Geschwindigkeit in der Secunde nach geographischen Meilen, und hiernach erst dieselbe nach Minuten und Stunden ermittelt worden. Bei Zusammenstellung der durch Addition der relativen Geschwindigkeiten mit der der Sonne gefundenen absoluten Geschwindigkeiten ergiebt sich, dass dieselben, je nachdem man O. Struve (a) oder Mädler (b) folgt, bei den Planeten zu a. zwischen 7,620 (Merkur) und 1,751 (Neptun), oder zu b. zwischen 13,953 (☿) und 8,084 (♆), bei den Monden dagegen zu a. zwischen 5,254 (Erdmond) und 2,167 (Porphyrion) oder zu b. zwischen 11,587 (Erdmond) und 8,500 (Porphyrion) inneliegen.[49])

[49]) Folgende Uebersicht giebt die absolute Geschwindigkeit in geogr. Meilen für 1 Secunde:

	a.	b.				a.	b.		
Merkur	7,620	13,953	geogr.	M.	Rhea	3,691	10,024	geogr.	M.
Venus	5,840	12,173	„	„	Titan	3,102	9,435	„	„
Erde	5,117	11,450	„	„	Hyperion	3,037	9,370	„	„
Mond	5,254	11,587	„	„	Japetus	2,813	9,146	„	„
Mars	4,335	10,668	„	„	**Uranus**	1,940	8,273	„	„
Pallas	3,473	9,806	„	„	Arges	?	?		
Jupiter	2,805	9,138	„	„	Steropes	?	?		
Hephästus	5,200	11,533	„	„	Brontes	2,533	8,866	„	„
Dionysus	4,705	11,038	„	„	Alcyoneus	2,454	8,787	„	„
Herakles	4,309	10,642	„	„	Ephialtes	2,429	8,762	„	„
Perseus	3,939	10,272	„	„	Eurytus	2,393	8,726	„	„
Saturn	2,333	8,666	„	„	Hippolytus	2,265	8,598	„	„
Mimas	4,309	10,642	„	„	Porphyrion	2,167	8,500	„	„
Enceladus	4,077	10,410	„	„	**Neptun**	1,751	8,084	„	„
Tethys	3,900	10,236	„	„	Antäus	2,419	8,752	„	„
Dione	3,719	10,052	„	„	Polyphemus	?	?		

	Mittlere Entfernung von ⊙ oder vom Hauptplaneten in Theilen der halben gr. Axe der Erdbahn.	Mittlere Entfernung von ⊙ oder vom Hauptplaneten in Meilen.	Umfang der Bahn in Meilen.	Siderische Umlaufszeit.	Relative Geschwindigkeit nach Meilen in 1 Stunde.	1 Min.	1 Sec.
Merkur	0,387093	8,010,009	50,318,876	$87^d\ 23^h\ 15^m\ 46^s$	23,832,0	397,2	6,620
		7,741,860	48,076,950	. .	22,770,0	379,5	6,325
Venus	0,723331	14,960,169	93,979,781	$224^d\ 16^h\ 49^m\ 7^s$	17,424,0	290,4	4,840
		14,466,620	90,879,306	. .	16,851,6	280,8	4,681
Erde	1	20,682,329	129,926,391	$365^d\ 6^h\ 9^m\ 10^s$	14,821,2	247,0	4,117
		20,000,000	125,640,000	. .	14,331,6	238,8	3,981
Mond	—	51,803	325,426	$27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s$	493,2	8,2	0,137
Mars	1,523691	31,513,574	197,968,271	$687^d\ 23^h\ 30^m\ 25^s$	12,006,0	200,1	3,335
		30,473,820	189,276,537	. .	11,476,8	191,2	3,188
Pallas	2,769970	57,289,430	359,892,202	$1,683^d\ 20^h\ 38^m\ 24^s$	8,722,8	145,3	2,473
		55,399,400	348,019,030	. .	8,591,2	143,5	2,392
Jupiter	5,202767	107,605,338	675,976,733	$4,332^d\ 14^h\ 2^m\ 7^s$	6,498,0	108,3	1,805
		104,055,340	653,675,645	. .	6,295,6	104,7	1,746
I. Hephästus	—	58,294	366,202	$1^d\ 18^h\ 27^m\ 33^s$	8,622,0	143,7	2,395
II. Dionysus	—	92,827	583,139	$3^d\ 13^h\ 13^m\ 42^s$	6,840,0	114,0	1,900
III. Herakles	—	148,078	930,225	$7^d\ 3^h\ 42^m\ 33^s$	5,414,4	90,2	1,504
IV. Perseus	—	260,450	1,636,146	$16^d\ 16^h\ 32^m\ 11^s$	4,082,4	68,0	1,134
Saturn	9,538850	197,285,633	1239,348,346	$10,759^d\ 5^h\ 16^m\ 23^s$	4,798,8	79,9	1,333
		190,777,000	1198,461,114	. .	4,440,4	77,3	1,289
I. Mimas	—	25,600	160,819	$22^h\ 36^m\ 17^s$	7,113,6	118,5	1,976
II. Enceladus	—	32,866	206,464	$1^d\ 8^h\ 52^m\ 57^s$	6,278,4	104,6	1,744
III. Tethys	—	40,700	255,677	$1^d\ 21^h\ 13^m\ 32^s$	5,652,0	94,2	1,570
IV. Dione	—	52,164	327,694	$2^d\ 17^h\ 44^m\ 51^s$	4,989,6	83,1	1,386
V. Rhea	—	71,410	448,597	$4^d\ 12^h\ 25^m\ 11^s$	4,888,8	81,4	1,358
VI. Titan	—	168,800	1,060,401	$15^d\ 22^h\ 41^m\ 25^s$	2,768,4	46,1	0,769
VII. Hyperion	—	205,000	1,287,810	$21^d\ 4^h$	2,534,4	42,2	0,704
VIII. Japetus	—	524,686	3,296,077	$79^d\ 7^h\ 54^m$	1,728,0	28,8	0,480
Uranus	19,182390	396,736,500	2492,298,693	$30,686^d\ 19^h\ 41^m\ 36^s$	3,384,0	56,4	0,940
		383,647,800	2410,075,479	. .	3,272,4	54,5	0,909
I. Arges	—	?	?	$2^d\ 12^h\ 29^m\ 20^s$			
II. Steropes	—	?	?	$4^d\ 3^h\ 28^m\ 8^s$			
III. Brontes	—	c. 49,000	307,818	c. 6^d	2,134,8	35,5	0,593
IV. (II) Alcyoneus	—	63,543	389,177	$8^d\ 17^h\ 1^m\ 19^s$	1,852,2	30,8	0,514
V. Ephialtes	—	c. 74,000	464,868	c. 11^d	1,760,4	29,3	0,489
VI. (IV) Eurytus	—	84,933	527,549	$13^d\ 11^h\ 5^m\ 1^s$	1,530,8	27,1	0,453
VII. Hippolytus	—	c. 170,000	1,067,940	c. 38^d	1,170,0	19,5	0,325
VIII. Porphyrion	—	c. 340,000	2,135,880	c. 108^d	820,4	13,6	0,227
Neptun	30,033810	621,169,139	3902,184,531	$60,117^d\ 9^h\ 36^m$	2,703,6	45,0	0,751
		600,676,200	3773,447,888	. .	2,613,6	43,5	0,726
I. Antäus	—	54,057	339,586	$5^d\ 21^h\ 4^m\ 9^s$	2,404,8	40,0	0,668
II. Polyphemus?	—	?	?	?			

Hierbei liegen die Angaben von Mädler zum Grunde. Da aber nach den neuesten Untersuchungen über die Parallaxe der Sonne die Entfernung der Erde von derselben um 788,000 geogr. Meilen geringer angesetzt werden muss, als man bisher mit Encke annahm, so kann dieselbe in runder Zahl zu 20 Mill. Meilen angenommen werden. Solchenfalls müssen sich die Entfernungen sämmtlicher Hauptplaneten, der Umfang ihrer Bahnen und ihre Geschwindigkeiten etwas vermindern, weshalb ich bei den Hauptplaneten die hiernach sich ergebenden Zahlen jedesmal unter den nach der älteren Annahme berechneten angegeben habe.[50])

Eine weitere Folgerung aus der schraubenförmigen Gestalt der Bahnen der Planeten und insbesondere der Erde ist die, dass die Nachtgleichenpunkte in gleicher Richtung, also nach dem Herkules zu, fortschreiten müssen. Die sogenannte Präcession der Nachtgleichen oder richtiger das Zurückweichen derselben um jährlich etwa 50 Secunden ist jedoch hiermit nicht zu verwechseln; sie beruht auf ganz anderen Gründen und geht in der Richtung der Ekliptik selbst vor sich.

Dass übrigens unser ganzes Sternsystem, dessen Schwerpunkt nach Mädlers zwar mehrfach angegriffener, aber doch grossartigen und sehr ansprechenden Hypothese in den Pleiaden liegt, wieder eine Bewegung um einen ausserhalb desselben gelegenen Punkt habe, ist wohl kaum zu bezweifeln, da sie uns aber noch gänzlich unbekannt ist, so können wir sie billig ausser Betracht lassen.

Jedenfalls aber möchte es an der Zeit sein, mit der Ellipse zu brechen und nicht mehr blos die relativen, sondern die absoluten Bahnen der Planeten und ihrer Monde ins Auge zu fassen. So wenig der unsterbliche Ruhm des

[50]) Den Monden des Jupiter, Uranus und Neptun habe ich die Namen der berühmtesten Söhne derselben beigelegt, da die von Simon Marius für die Monde des Jupiter vorgeschlagenen Namen: Jo, Europa, Ganymedes und Callisto, zum Theil für die Planetoiden verwendet worden, die von Galilei in Vorschlag gebrachten aber (Medicea sidera), sowie die den von Herschel d. ä. 1787 entdeckten beiden Uranusmonden beigelegten Namen Oberon und Titania, und die den beiden innersten, von Lassel neuentdeckten Monden des Uranus gegebenen Namen Umbriel und Ariel eben so unpassend erscheinen, wie die neuerlich aus der nordischen Mythologie entlehnten Freia und Frigga, statt deren ich Amalthea und Euryale vorschlagen würde.

Copernicus dadurch geschmälert wurde, dass Kepler an die Stelle der excentrischen Kreise Ellipsen setzte, eben so wenig wird Keplers Ruhm dadurch beeinträchtigt, dass an die Stelle der Ellipsen elliptische Schraubenlinien treten, ja, es wird hierdurch das erste Kepler'sche Gesetz nicht einmal aufgehoben, sondern nur genauer bestimmt. Es liegt in der Natur des menschlichen Geistes, dass er nicht auf einmal, sondern nur nach und nach die volle Wahrheit zu erkennen vermag. Jahrhunderte vergingen, ehe die alten Philosophen die Bewegung der Erde um die Sonne erkannten; diese Einsicht ging verloren und es verflossen abermals Jahrhunderte, ehe der wahre Bau unseres Sonnensystems wiedererkannt wurde; weitere Jahrhunderte waren nöthig, um den Zusammenhang desselben mit dem Sternsysteme, dem es angehört, einzusehen, und Jahrhunderte werden noch vergehen, ehe es gelingt, die Einrichtung dieses Sternsystems, die Zusammengehörigkeit einzelner Theile desselben und die Bahnen einzelner Sterne, insbesondere der Sonne, genauer zu erforschen. Denn die Entfernungen sind so ausserordentlich gross, dass die Veränderungen in der gegenseitigen Stellung meist erst im Laufe langer Zeiträume sich kund geben und dass man nicht mehr nach Meilen oder Erdhalbmessern, ja nicht mehr nach Sonnenweiten, sondern nach Lichtjahren rechnet. Aber ein grosser Schritt ist durch Entdeckung zahlreicher veränderlicher, doppelter und mehrfacher Sterne, sowie durch Ermittelung der Richtung der Sonnenbahn und der Parallaxen mehrer Sterne gethan. Möge die Anerkennung der elliptischen Schraubenbahnen einen weiteren Schritt hierzu bilden!

Nachtrag.

Nach Beendigung vorstehenden Aufsatzes kam mir durch die Güte des Herrn Oberlehrers Handrick hierselbst und seines Schwiegersohnes, des Directors der hiesigen Handelsschule, Herrn Arras, eine kleine Schrift zu Gesicht, welche denselben Gegenstand behandelt. Der Titel lautet: „Die Sonne bewegt sich! Folgerungen aus dieser Lehre in Bezug auf Fixsterne und Planeten", von C. R. (nach der Unterschrift der Vorrede: Carl Rohrbach in Berlin). Berlin, im Selbstverlage des Verfassers. (1851. 8.) Der Verfasser derselben geht ebenfalls, wie schon der Titel lehrt, von der Bewegung der Sonne aus, gelangt aber nicht zur Schraubenlinie, sondern zur Schlangenlinie, die zu beiden Seiten der Sonne sich hinziehe, wodurch er zu der Annahme genöthigt wird, dass die Planeten die Sonne überholen müssen, um auf die andere Seite zu gelangen. Allein diess würde eine viel ungleichförmigere Bewegung voraussetzen, als sie wirklich ist, weil das Ueberholen der Sonne durch die Planeten eine zu diesem Zeitpunkte weit grössere Geschwindigkeit erfordern würde, als ihnen selbst in den Perihelien eigen ist. Hätte der Verfasser nicht die Perihelien, wie er selbst sagt, bei Entwerfung seiner sonst sehr genauen Zeichnung, welche eine Darstellung sämmtlicher Planetenbahnen giebt, unberücksichtigt gelassen, so würde er vielleicht von selbst auf jenes Bedenken gekommen sein. Auch würde dann die unverhältnissmässige Ausdehnung der das Herbst- und Winterhalbjahr darstellenden Hälfte der Erdbahn — während doch bekanntlich ersteres um einige Tage kürzer ist, als das Frühlings- und Sommerhalbjahr — in Wegfall gelangt sein. Die

Schraubenlinie dagegen kennt ein Ueberholen der Sonne durch die Planeten nicht, denn in Folge der beinahe rechtwinkligen Stellung der Planetenbahnen auf der Sonnenbahn bedarf es dessen nicht; die Planeten begleiten die Sonne in einer bei den meisten derselben wenig veränderlichen Entfernung, während sie zugleich in einer elliptischen Schraubenlinie sie umkreisen.

Sehr wahr sagt der Verfasser S. 10: „Wenn es nur darauf ankommt, eine Anschauung zu haben, die die Erscheinungen nothdürftig erklärt, dann sind tausend und aber tausend Untersuchungen unnütz, ja dann nimmt man der Wissenschaft den Leitstern, das Ideal, dem sie nachstrebt: die absolute Wahrheit. Ob sich durch das System der Ellipsen alle planetarische Erscheinungen erklären lassen, kann gar nicht das sein, wonach wir zuletzt in der Astronomie fragen, sondern: laufen die Planeten wirklich in Ellipsen? Beschreiben ihre Bahnen diese concentrischen Linien? Und wenn nicht, welche Gestalt haben sie denn? Wie erscheint einem beobachtenden Auge, das sich aus entsprechender Entfernung, z. B. 1600 Mill. Meilen, senkrecht auf die Ebene der Ekliptik richtet, das ganze Planetensystem?“ Auf letztere Frage ist zu antworten, dass dem angedeuteten Standpunkte die bisherigen Darstellungen des Sonnensystems, wo in der Mitte die Sonne und um dieselbe herum in Ellipsen die Planeten- und mehrere Kometenbahnen abgebildet sind, ziemlich entsprechen, indem man sich vorzustellen hat, dass man das Sonnensystem von dem Punkte aus, gegen welchen die Bewegung desselben gerichtet ist, oder von dem entgegengesetzten Punkte aus betrachte. Nur muss man sich dabei vergegenwärtigen, dass ein Theil jeder Bahn oberhalb, der andere unterhalb der Fläche des Papiers liegend zu denken ist.

Erläuterung der Figuren.

Fig. 1 stellt die Bahn des Mondes vom Neumonde bis zum Vollmonde dar, nach Gräf's in der Anmerk. 20 angezogener Schrift. In einem Tage durchläuft die Erde ziemlich das Siebenfache der Entfernung des Mondes. Letztere ist nun zu 2 Pariser Linien angenommen, demnach der von der Erde in 1 Tage durchlaufene Raum zu 14 Linien. Da nun die Entfernung der Erde von der Sonne ca. 400 mal grösser ist, als die des Mondes von der Erde, so würde sie hier 800 Linien = 5 Fuss 6 Zoll 8 Linien betragen. Mit diesem Halbmesser ist der Bogen AB gezogen, 2, 3 u. s. w. bezeichnen den Stand der Erde an jedem Tage nach dem Neumonde. Der Mond aber durchläuft in seiner Bahn um die Erde in einem Tage 13° 10′, er steht also nach dem ersten Tage bei 2 in b. Während die Erde nach 3 fortrückt, gelangt er bis zu c, bei 4 bis d, u. s. w. Zieht man nun die punktirte Linie abcd u. s. w., so stellt diese die Mondbahn dar, nur dass die eine Hälfte derselben bis zu 5° oberhalb, die andere bis zu 5° unterhalb der Fläche des Papiers zu denken ist.

Fig. 2 und 3 bringen die Stellungen der Planetenbahnen gegen die Sonnenbahn zur Anschauung, dergestalt, dass die auf- und niedersteigenden Knoten im Mittelpunkte der Sonne vereinigt sind. Die Erdbahn macht nach Mädler einen Winkel von 84° mit der Sonnenbahn. Von Ersterer weicht die des Merkur um 7°, die der Venus um 3° 23′, die des Mars um 1° 51′ ab (Fig. 2.), ferner die der Pallas um 34° 41′, die des Jupiter 1° 18′, die des Saturn 2° 29′, die des Uranus 0° 46′ und die des Neptun 1° 47′. (Fig. 3.) Letztere musste des beschränkten Raumes wegen weggelassen werden. Es ergiebt sich hieraus, dass die Bahnen sämmtlicher Hauptplaneten, wie die der meisten Planetoiden (mit Ausnahme der der Pallas, welche 34° 42′ der Phocäa, welche 21° 34′ und der

Euphrosyne, welche 26° 25′ gegen die Erdbahn geneigt sind) beinahe senkrecht auf der Sonnenbahn stehen, und da auch der Aequator der Sonne nur 7° von der Ekliptik abweicht, so müssen die Pole derselben nahezu in ihrer Bahn liegen, ein Verhältniss, ähnlich dem des Uranus in seiner Bahn um die Sonne.

Fig. 4 und 5 stellen die Erdbahn dar unter der Voraussetzung, dass das ganze Sonnensystem sich jährlich nur um 31½ Mill. Meilen fortbewegt, und zwar Fig. 4 von der Seite, Fig. 5 mehr von vorn gesehen, wodurch die Schraubenlinie deutlicher erscheint,

Fig. 6 dagegen ebendieselbe unter der Annahme, dass die jährliche Fortrückung des Sonnensystems 231⅓ Mill. Meilen beträgt.

Fig. 7 ist eine Zusammenstellung der Bahnen des Merkurs, der Venus, der Erde, des Mars, der Pallas, des Jupiter und Saturn unter derselben Annahme, für einen 12jährigen Zeitraum.

Fig. 8 bringt dieselben Bahnen unter der Voraussetzung einer jährlichen Fortbewegung von 31½ Mill. Meilen zur Ansicht und zwar in jedem einzelnen Punkte von der Seite gesehen.

Fig. 9 stellt die Bahnen des Encke'schen, Biela'schen und Halley'schen Kometen nach demselben Maassstabe und unter gleicher Voraussetzung, wie Fig. 8, für einen 10jährigen Zeitraum, dagegen

Fig. 10 dieselben Kometenbahnen nach dem Maassstabe und der Annahme, wie Fig. 7, dar. Die Richtung der Sonnenbewegung ist in Fig. 2—10 durch den Pfeil angedeutet.

Uebrigens sollen Fig. 7—10 nicht bestimmte Constellationen, sondern nur die schraubenförmige Gestalt der Bahnen im Allgemeinen darstellen.

Fig. 1.

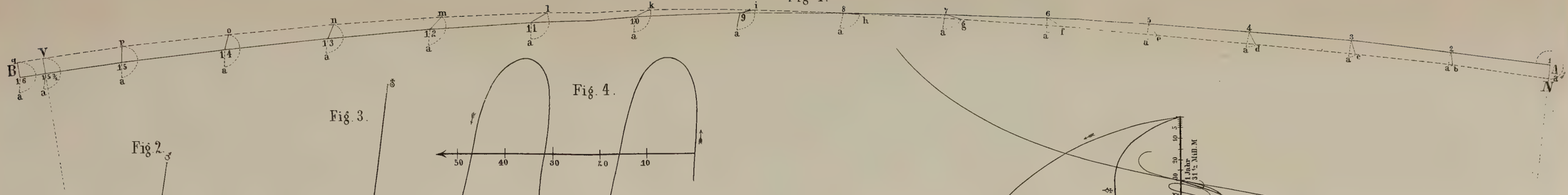


Fig. 2.

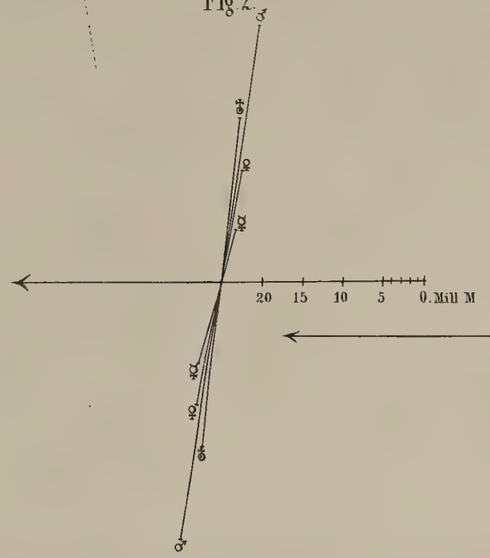


Fig. 3.

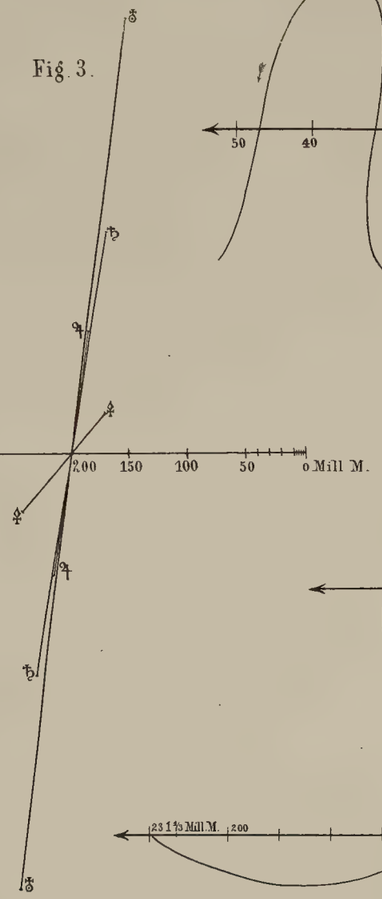


Fig. 4.

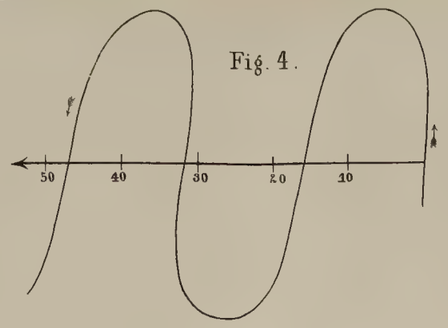


Fig. 5.

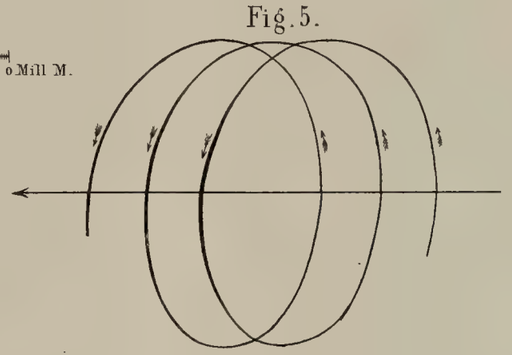


Fig. 6.

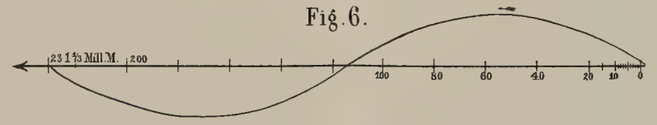


Fig. 7.

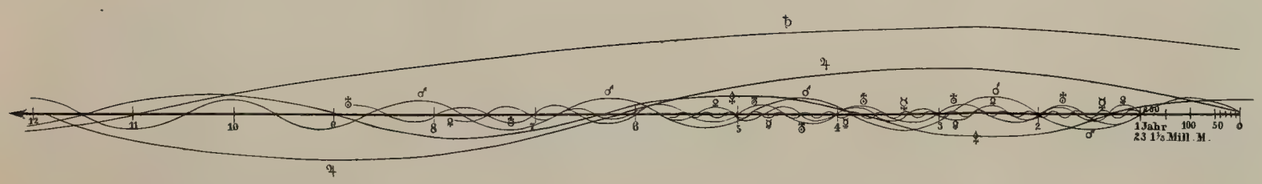
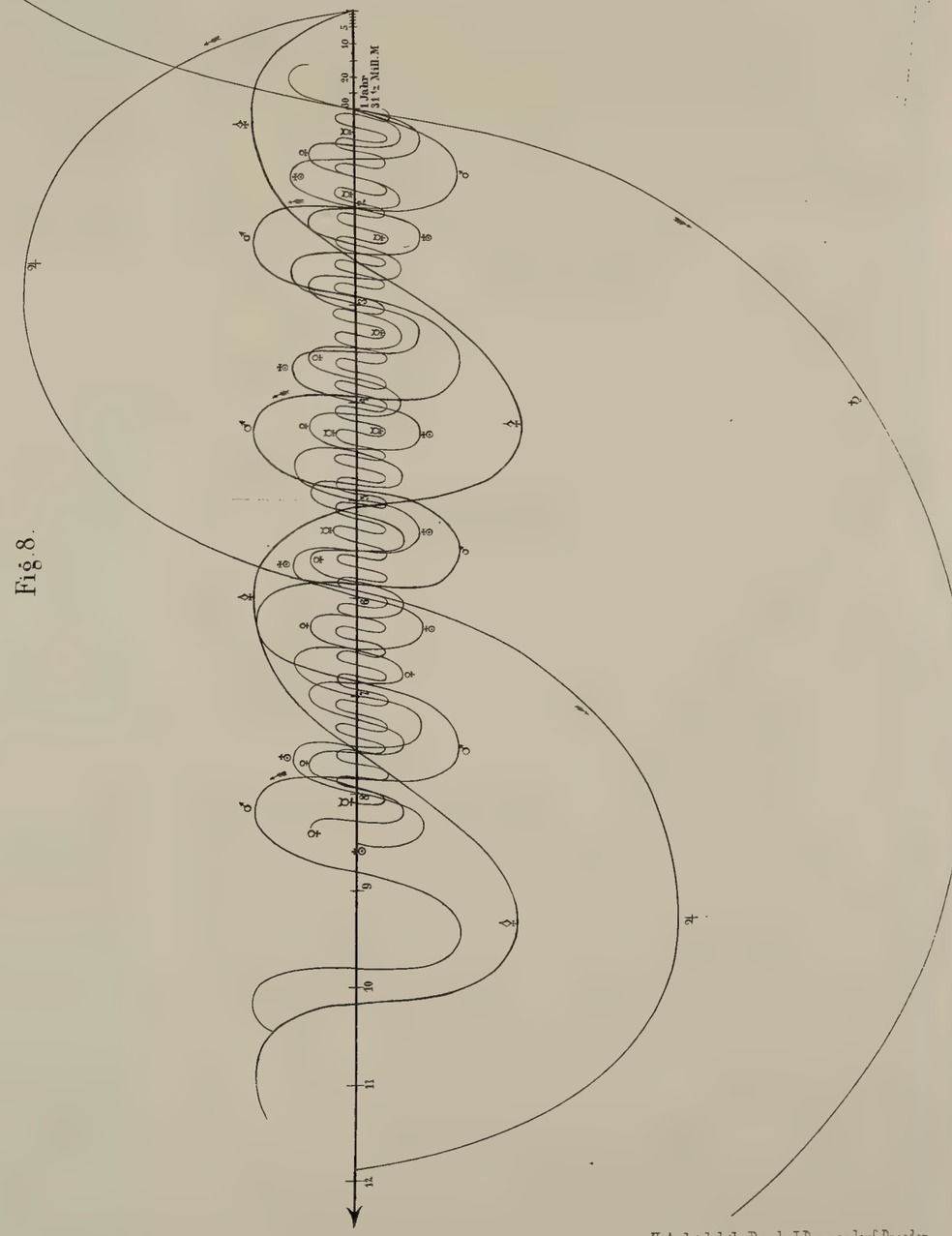


Fig. 8.



Stieber u. Krantz del.

H. Andrich lith. Druck. J. Braunsdorf. Dresden

Fig. 9.

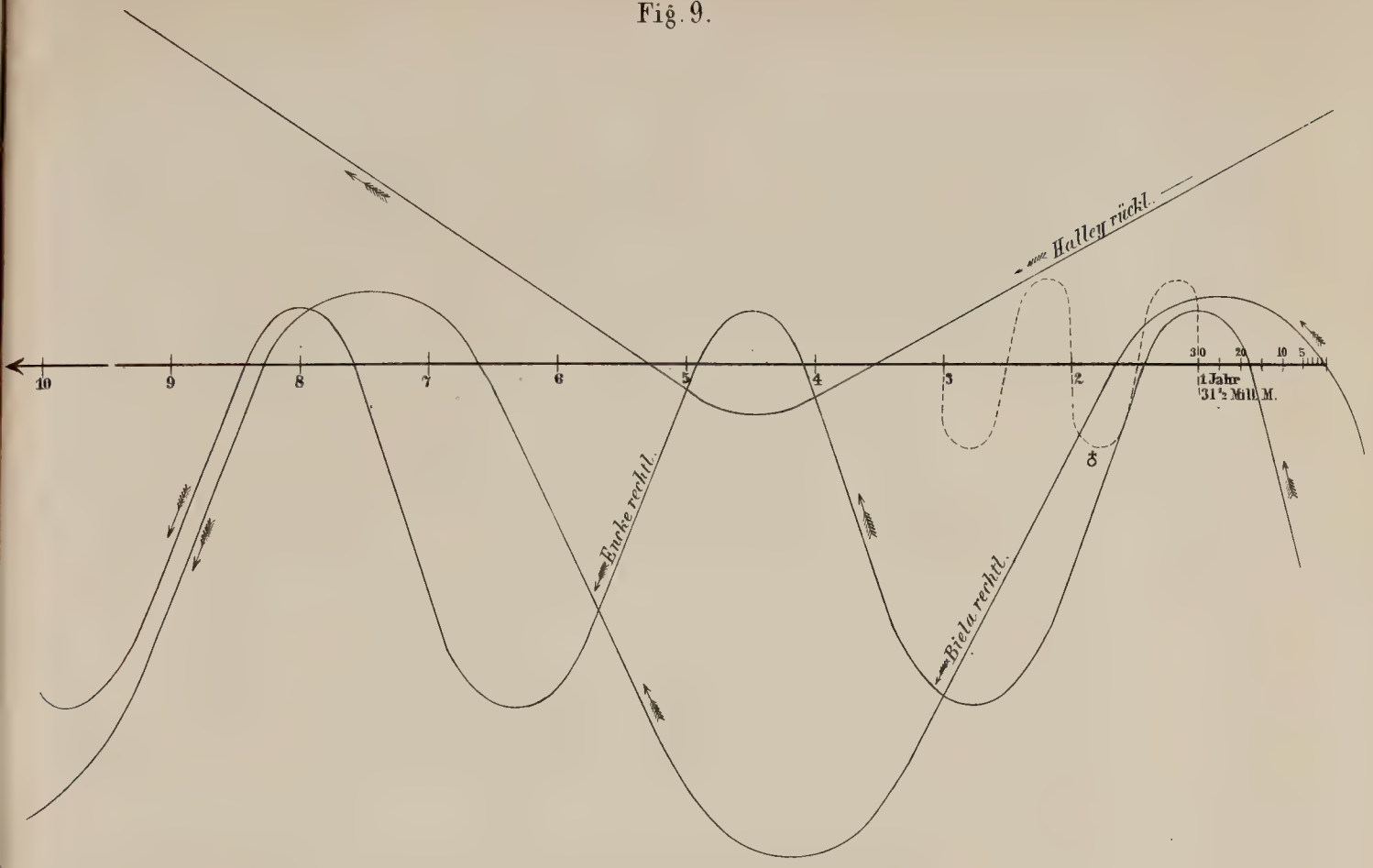
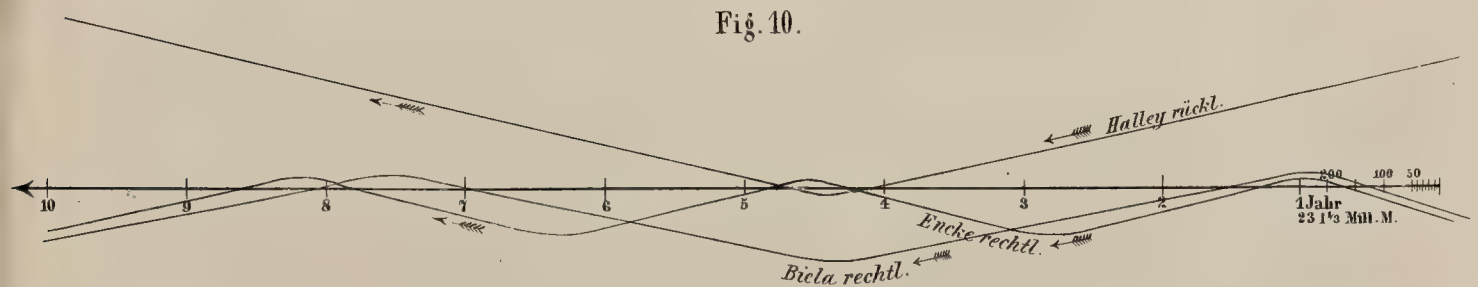

Halley rückl.
Encke rechtl.
Biela rechtl.
10
9
8
7
6
5
4
3
2
30
20
10
5
1 Jahr
31 ½ Mill. M.

Fig. 10.


Halley rückl.
Encke rechtl.
Biela rechtl.
10
9
8
7
6
5
4
3
2
200
100
50
1 Jahr
23 1/3 Mill. M.

Beiträge

zur

ZOOLOGIE CENTRAL-AFRIKA'S

von

M. Th. v. Heuglin,
M. d. K. L.-C. d. A. d. N.

Mit einer Tafel.

Eingegangen bei der Akademie am 1. Juni 1864.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Bericht

über einige grössere Nagethiere Central-Afrika's.

Georychus ochraceo-cinereus und Aulacodus semipalmatus.

Im Gebiet der Quellflüsse des Bahr el ghasál, unter 7—8° N. Br. und 24—26° O. v. Greenwich habe ich einige in Bezug auf Thiergeographie des afrikanischen Continents sehr wichtige Funde gemacht: Ein Repräsentant der bisher ausschliesslich aus den südlichsten Theilen Afrika's bekannten Gattung *Georychus* gräbt seine weitlaufenden unterirdischen Gänge in der Waldregion der genannten Gegenden und ein grosser *Echinomyde* haust in den Binsenfeldern und Sümpfen.

Was den hiesigen Erdgräber anbelangt, so scheint er nach den wenigen mir zu Gebote stehenden wissenschaftlichen Hülfsmitteln wohl durch einzelne Merkmale nicht unwesentlich von *Georychus* abzuweichen, steht aber diesem Genus — wenn auch als weniger typische Art — jedenfalls weit näher als *Rhizomys*, *Bathyergus* etc., die nur stecknadelkopf-grossen Augen sind vom Fell bedeckt, Ohrmuscheln fehlen und das äussere Ohr besteht aus einer in ihrer Mitte durchbohrten, kleinen, kahlen Fleischwarze; die zahlreichen Schnurren sind weich und kurz; die Krallen kurz und schwach, die des Hinterfusses etwas kräftiger als am Vorderfuss, an letzterem ist die 3. Zehe die längste,

die 2. unmerklich kürzer und der Daumen etwas länger als die 5. Am Hinterfuss ist die 2. und 3. Zehe gleich lang, die 5. die kürzeste, aber wenig kürzer als der Daumen; der Schwanz rudimentär, an der Basis schwach deprimirt, mit stumpfer, wenig aufwärts gerichteter Spitze und gleichförmig mit längeren, fast borstigen Haaren spärlich besetzt.

Die weissen kräftigen, stark gebogenen Schneidezähne sind perlmutterglänzend, mit glatter Vorderseite, die obern von stumpf dreieckigem Querschnitt, mit etwas schräger Schneide, nicht auffallend aus dem Maul vorragend; die $\frac{4}{4}$ Backzähne von ungefähr elliptischer Form, breiter als lang, sind seitlich von braunem Schmelz umgeben, mit einfacher Kaufalte auf der Kaufläche, in der Mitte der letzteren ein vertiefter Kern. Im Oberkiefer ist der vorderste Backzahn der grösste, die übrigen in nach hinten divergirender Reihe successive an Grösse etwas abnehmend, der letzte fast kreisrund und sehr klein. Im Unterkiefer dagegen ist der vorderste der kleinste Backzahn, dieser aber beträchtlich grösser als der 4. obere, die 2 mittleren gleich gross und die grössten, der 4. von kaum geringeren Proportionen und von stumpf dreieckigem Querschnitt.

Der Unterkiefer ist sehr hoch und längs seines unteren Randes beiderseits mit einer sehr erhabenen horizontalen Verstärkung oder Leiste eingefasst.

Der Magen ist einfach, weich, dünnwandig, sehr dehnbar; die Nieren gross, von unregelmässig tetrardrischer Form, wie bei *Rhizomys splendens*, die Leber fünflappig, Gallenblase mittelgross, kugelförmig, feuergelb durchscheinend, nach hinten von einem rudimentären Leberlappen umhüllt. Der Dünndarm 22″ 4‴ lang, Dickdarm 16″ 6‴, Blinddarm 3″ 6‴ (paris. Maass), dieser sehr erweitert, mit 7—8 Einschnürungen und hackenförmig nach rück- und aufwärts gebogener Spitze.

Die Behaarung ist dicht und kurz, fein und seidenglänzend, einfarbig licht oder grau, am Hinterkopf zwischen den Ohren ein grösserer, viereckiger, weisser Fleck, breiter als hoch, seine untere Ecke am Hinterhals etwas herabgezogen. Die Füsse fleischfarbig, schwächer, feiner und heller behaart als der Körper, am Aussenrand der Hände mit bürstenartigem Haarkranz; Krallen weisslich; die platte, runde Nasenkuppe kahl, fleischfarbig; die kleinen Nasenlöcher sternförmig und durch keine Rinne von einander geschieden. —

Das einzige Individuum dieser Art, das ich erhielt, ist ein Weibchen, das von der Nase zur Schwanzspitze 6" 9"' misst, der Kopf fast 3"', der Schwanz gegen 9"' lang. Wie bei den meisten Spalacinen dürfte das Männchen namhaft grösser sein. Dieses Thier lebt auf mit dichtem Hochgras bedeckten Flächen und in verlassenen Termitenbauen, immer nur da, wo das Terrain aus einer bläulich grauen, harten, thonigen Masse besteht; kommt nur durch Zufall zu Tage und macht Erdaufwürfe ähnlich, aber grösser, als unser Maulwurf. Der Gang ist unbeholfen, gereizt knurrt das Thier unmuthig und reibt knirschend die Schneidezähne aufeinander. Es gräbt nur mit den letzteren und wirft mit Vorder- und Hinterfüssen die Erde zurück. Ich nenne die Art *Georychus ochraceo-cinereus*. Wir fanden Spuren von ihr am Waufluss und in ganz Bongo und Dembo westlich bis zum Kosanga. Das Vorkommen der übrigen bekannten Blässmolle ist — wie schon bemerkt — auf die Südspitze Afrika's beschränkt, wie auch das der einzigen Species von *Bathyergus*. Südost-Afrika beherbergt *Heliophobius argenteo-cinereus*, Central-, West-Abissinien und Schoa 2—3 Rhizomyden (*Rh. splendens*, *Rh. macrocephalus* und eine dritte noch unbeschriebene Art aus dem Agau-Land), sowie *Heterocephalus glaber*. Nord- und West-Afrika kennen dagegen keine Spalacinen.

Ich bemerke hier beiläufig noch, dass *Spalax typhlus* noch südwärts in ganz Kleinasien bis zum Taurus herab nicht selten ist.

Schon vor Langem hatte man mir von einem grössern — angeblich in Erdhöhlen lebenden — anderen Thier aus Fertit und Njamjam berichtet, das in der Dor-Sprache „Bogho", auf Djur „Njanjar" und von den Arabern فار البيص („far el-bus", d. i. Binsenratte) genannt wird, welches mit seinen enormen Vorderzähnen das Elfenbein gefallener Elephanten beschneiden soll. Ich scheute weder Mittel noch Mühe, diesen Eisenfresser in meine Gewalt zu bekommen, was mir erst in der trockenen Jahreszeit gelang, obgleich diese Thiere zwischen dem Djur- und Kosanga-Fluss allgemein bekannt sind, somit nicht selten sein müssen. Leider ist auch mein Exemplar, das mit Lanzen angeworfen worden war, etwas verstümmelt und namentlich Weichtheile. Skelett und Schwanz sehr verletzt. Der far el-bus hat bei beträchtlicher Grösse und etwas massigerem Körperbau in allgemeinen Formen und Färbung einige Aehnlichkeit mit *Hyrax*, der Schwanz ist aber etwa von halber Körperlänge, der Kopf mehr stachelschweinartig, wohl etwas mehr comprimirt, der ganze Körper

dicht mit Borstenkleid bedeckt und über der Oberlippe liegt eine tiefe Wangenfalte. Er gehört offenbar zum Genus *Aulacodus* und scheint sich namentlich durch Anwesenheit von Schwimmhäuten an den Hinterfüssen von seinem einzigen noch überdies sehr unzureichend bekannten Gattungsverwandten *Aulacodus Swinderanus,* Tem. zu unterscheiden.

Ich nenne die central-afrikanische Art: *Aulacodus semipalmatus.*

Da mir alle Hilfsmittel zu einer comparativen Beschreibung des Schädels fehlen, gebe ich hier*) die Abbildung desselben in natürlicher Grösse. Die tiefe Furche der Nasenscheide und die lang viereckigen Nasenbeine sind auffallend, ebenso die starke Entwickelung der Gräte am Hinter kopf und der kräftige, grosse Zizenfortsatz. Die vorne bräunlich wachsgelb gefärbten Schneidezähne sind sehr breit und stark, auf der Innenhälfte der Aussenseite der obern befinden sich drei tiefe Längsfurchen, die untern sind platt Backzähne $\frac{4}{4}$; die obere Reihe kürzer als die untere, die Zähne der ersteren etwas nach rück- und auswärts geneigt, fast gleich gross, von kurz oblongem Querschnitt mit etwas gerundeten Kanten; die vertiefte Kaufläche dieser Zähne zeigt von der Aussenkante her zwei, von der entgegengesetzten eine etwa bis zur Mitte eintretende scharfe Querfalte, die innere ist auf den zwei ersten Zähnen weniger als an den übrigen ausgesprochen; an der Aussenkante der Krone dieser Zähne sind zwei den Falten entsprechende Kerben. Im Unterkiefer stehen die Falten der Kaufläche ähnlich, nur umgekehrt (von aussen eine, innen zwei). Der erste Zahn, der hier etwas kleiner als die übrigen und im Querschnitt länger als breit ist, hat auf der innern Hälfte der Kaufläche drei Querfalten; bei dieser Reihe entspricht der äusseren Falte eine flache Längsfurche auf der Aussenseite des Zahns. (Fig. 4.)

Die Nasenlöcher liegen jedes in einem trapezoidförmigen, kleinen, kahlen Feld und öffnen sich vor-, aus- und aufwärts, sie sind geschieden durch eine faltige Rinne, die die ganze Oberlippe tief einschneidet und von der dicht behaarten, gerundeten Nasenkuppe weit überragt wird.

Die Bartborsten nicht auffallend kräftig, aber sehr lang.

Augen mittelgross, in einer geraden Linie zwischen Ohren und Nasenlöchern stehend und ersteren etwas näher liegend.

*) S. d. beikommende Tafel Fig. 1. 2. 3.

Ober- und Unterlippe dicht behaart, letztere nicht gespalten und breit, wulstig; über ersterer in der Mundwinkelgegend eine tiefe Hautfalte, in welcher ein menschlicher Finger Platz hat.

Die relativ kleinen Ohren etwa halbkreisrund, dick, wulstig, nur theilweise rauh behaart und fast im Borstenkleid versteckt.

Der Körper ist kräftig, etwas comprimirt und gestreckt, die starken Füsse kurz, Sohlen nackt, Ballen schwach, die vordern Füsse fünf-, die hintern vierzehig. Der Daumen am Vorderfuss ist sehr rudimentär, mit einem kleinen, aber deutlich entwickelten Plattnagel versehen. Die Mittelzehe überragt die übrigen nur gering, ebenso die vierte die zweite. Die fünfte Zehe des Hinterfusses ist ebenfalls stark verkümmert.

Die Nägel schwach, am Hinterfuss etwas grösser, wenig gebogen, aber gerundet und ohne Kante, unten etwas ausgehöhlt.

Zwischen den vier Hinterfuss-Zehen breite dicke Schwimmhäute, die bis zur Mitte der Zehen reichen.

Der Schwanz ist, so weit nach dem verstümmelten Zustand meines Exemplars beurtheilt werden kann, von halber Körperlänge, nicht lang-, aber rauh- und gleichförmig dicht behaart. $^{3}|_{3}$ Zizen; die mammae pectorales liegen sehr hoch an den Körperseiten. An jedem Uterus-Horn fand ich einen Foetus.

Ein dichtes Borstenkleid bedeckt den Körper, dieses ist auf der Oberseite und an den Kopf- und Halsseiten am kräftigsten und geht am Unterleib in ein kürzeres, sich aber immer borstig anfühlendes Haar über. Die etwas platten Borsten sind auf der Unterseite mehr gerundet, auf der Aussenseite mehr platt und hier auf der Basalhälfte leicht gefurcht, die Spitze gewöhnlich in ein oder mehrere Haare ausgezogen.

Die Farbe der Oberseite dunkel braungrau mit einem leichten Anflug von Olivenbraun, die einzelnen Haare oder Borsten mit hell röthlich grauer Spitze und schmutzig weisslicher Basis. Nasenkuppe, Lippen, untere Wangengegend und Unterseite heller, schmutzig gelblich weiss. Ein Theil der die Ohren fast ganz überdeckenden Borsten der Schläfe und Wangen bei allgemein der Oberseite ähnlichem Colorit mit breiteren, etwas mehr rostgelblichen Ringchen und Spitzen; die Haare am äusseren Ohrrand auch mit schmuzig Rost-

gelb überlaufen. Die Bedeckung der Oberseite des Hinterfusses theils mit glänzend schwarzen Haaren gemischt. Bartborsten meist schwarz, andere gelblich weiss. Um's Auge ein kleiner kahler schwärzlicher Fleck, wie auch hinter dem Ohr. Die Furche der Oberlippe und die kahle Nasenlöchergegend dunkel fleischfarbig, Sohlen schwärzlich, Nägel gelblich weiss, Iris blauschwarz.

Bei meinem wohl ganz erwachsenen, aber jüngeren Weibchen misst der Körper von der Nasenspitze zur Schwanzbasis 19″ (paris. Maass); Ohr 1″ 3‴ hoch; Schädel 3″ 7‴ lang, seine höchste Höhe (ohne Unterkiefer) 1″ 6‴ auf 2″ 2‴ Breite; der Unterkiefer 1″ 6‴ hoch.

Im grossen, häutigen, wie es scheint, mit einigen Einschnürungen versehenen Magen fand ich einen feinen Brei von Wurzeln und Baumrinde.

Dieses Thier lebt in Central-Afrika, westlich vom Djurfluss bis zu den Fertit und Njamanjam, meist im Hochgras der durch die lange währenden Regenzeiten gebildeten Sümpfe. Es scheint in Erdlöchern zu hausen, kommt aber bei Tage zum Vorschein und soll auch viel schwimmen. Sein Fleisch gleicht dem des Stachelschweins, ist saftig, fett, weiss, zart und wohlschmeckend.

Es wird der far el-bus nur in der trockensten Jahreszeit gejagt, und zwar mittelst Feuer, das die Eingeborenen vor dem Wind in die Rohrdickichte legen; dem Fliehenden wird dann mit Lanze und Pfeil nachgesetzt. Er soll nirgends in genannten Ländern selten sein und in Familien von 3—5 Stück zusammenleben; ob er wirklich Elfenbein anschneidet und zu welchem Zweck, habe ich nicht mit Bestimmtheit ermitteln können.

Meriones macropus, sp. nov.

Supra griseo-fuscus, rufescente-indutus; lateribus corporis ochraceo-fulvis; gastraeo labiisque pure albis; cauda longa annulata supra nigricante fusca, subtus sordide albida, subpennicillata, flocco atro. Long. corporis 5″ 8‴ — caudae 6″ — capitis 1″ 9‴ — auric. altit. 8‴ — tars. 1″ 4—5‴.

Die Schneidezähne dieser typischen Art sind vorne wachsgelb, die obern mit scharfer Längsfurche.

Der vordere, obere, erste Backzahn zeigt drei lang-ovale Querlamellen auf seiner Oberfläche, deren erste (vorderste) Fläche mehr kreisförmig und von geringerem Längendurchmesser ist als die übrigen; der zweite hat zwei schmale nierenförmige Lamellen, der dritte eine solche, mit einem fast kreisrunden, kleinen Ansatz nach hinten, der eine deutliche Schmelzinsel zeigt. Dieser letztere fehlt auf dem entsprechenden Backzahn im Unterkiefer, dessen übrige von den obern in Gestaltung nicht abweichen.

Zwischen der von Back- und Schneidezähnen gebildeten Lücke befinden sich drei breite Falten im Gaumen, zwischen den Backzähnen deren sechs kleinere und gedrängt stehende.

Die Nase ist ganz behaart; die Oberlippe sehr wenig ausgeschnitten; Bartborsten weich, die längsten bis hinter das Ohr reichend. Das Auge weniger vortretend als bei den meisten Arten, und kaum mittelgross; Ohren ganz frei, lang elliptisch, innen nur spärlich, fein und kurz-, aussen dichter und länger behaart. Tarsus relativ sehr lang; die Mittelzehe am Vorder- und Hinterfuss wenig über die zweite und vierte hervorragend; Sohlen ganz nackt; alle Krallen stark seitlich comprimirt, schwach, kurz und wenig gebogen. Der sehr rudimentäre Daumenstummel an der Hand mit kleinem Nagel.

Die Oberseite schmuzig graubraun, wie die Behaarung der Aussenseite der Ohren etwas rostfarbig überflogen; die Seiten rehfarbig; Lippen, Unterseite und untere Hälfte des Schwanzes — letztere schmutziger — weiss; Oberseite des Schwanzes schwärzlich braun, der schwache Pinsel an der Spitze schwarz. Nasenlöcher und Scrotum fleischfarbig; letzteres stumpf, conisch zugespitzt und weit über die Schwanzbasis hinausreichend. Auge schwarz, Sohlen des Hinterfusses rauchfarbig, Krallen weisslich, in der Mitte (namentlich an denen des Hinterfusses) ein rothbrauner Fleck. Bartborsten meist weiss, wenige schwärzlich. Ich zähle 30 Schwanzwirbel.

Diese Rennmaus lebt paarweise in selbstgegrabenen Erdlöchern in der Steppe und Waldregion zwischen dem Djur- und Kosanga-Fluss in Central-Afrika. Ihre Nahrung besteht in Sämereien und kleinen Insekten, die sie nur zur Nachtzeit jagt.

Mus Zebra, spec. nov.

Supra dilute ochraceus, striis longitudinalibus 12—14 nitide umbrinis, nigro-adspersis, ochracco-variis; labiis, regione ophthalmica, gastraeo partibusque interioribus pedum pure albis; auriculis rotundatis, lacte ferrugineis; prymno sub-rufescente induto; cauda longa, annulata, minutissime pilosa, dibute rubente brunnea, supra stria mediana nigra ornata; vibrissis rigidiusculis, longis ex parte nigris ex altera albis; iride brunnea. Long. corporis 3″ 3‴ — caud. 4″ — auric. altit. 6.‴.

Diese schöne Maus lebt paarweise in Erdhöhlen und unter Gebüsch in offenen, mehr mit Hochgras bewachsenen Gegenden im Lande der Req-Neger, Djur und Bongo. Ihre Nahrung besteht in Gramineen-Saamen und

Wurzeln; bei Tage kommt sie höchst selten zum Vorschein. Sie steht in Grösse in Mitten zwischen *M. pumillo* und *M. vittatus,* unterscheidet sich von beiden durch Farbe der Streifung und beträchtlichere Anzahl der Striemen, sowie durch viel längern Schwanz und auffallend glänzende Behaarung. Das Gebiss und Weichtheile habe ich noch nicht untersuchen können.

Ueber einige Chiroptera Central-Afrika's.

Epomophorus anurus, Hgl.

Ecaudatus supra dilute cano rufescens, subtus pallidior, sordide fuscescens, ventre medio et humeris magis albicantibus; vellere partum superiorum podii lactius fulvescente; fasciculis duabus ad auricularum basin albidis; patagiis, digitisque fuliginoso-brunneis; unguibus nigricantibus; iride pallide brunnea, dentes mol. $^{5}|_{3}$ subdiscreti, — long. corporis 5″ 1‴ — antibrach. 2″ 9‴ — capitis 1″ 9‴ — auric. altit. vix 10‴ — extens. patag. 20″: ♀ adult. ♂ paullo major, vix laetius tinctus, scopis humeralibus niveis. — long. 5″ 3‴ — cubitus 2″ $10^{1}|_{2}$‴.

Dieser grosse Flederhund scheint dem *E. crypturus* Pet. sehr nahe zu stehen, unterscheidet sich aber von allen bekannten Epomophorus-Arten durch vollkommene Abwesenheit eines äusserlich sichtbaren Schwanzrudimentes; die grossen Augen stehen wie bei jenem der Ohrbasis viel näher als der Schnauzenspitze und sind hellbraun. Auf dem Nasenrücken der Kuppe zu eine tiefe Längsfurche, die bis zur Oberlippe herabführt. Die Lippen sind innen ganzrandig (nicht gezackt), ausserordentlich dehnbar, oben jederseits mit zwei Falten, die aber weit weniger prononcirt sind als die von *Epomophorus labiatus,* bei dem die faltige Oberlippe vorne buldog-artig herabhängt.

Die mittelgrossen Ohren sind länglich oval, kahl, etwas durchscheinend, mit undeutlichern Querfalten im Innern, mit feinen Fleischwärzchen besetzt und mit einem erhabenen, schwärzlichen Rand umgeben.

Sechs hoch aufgetriebene Gaumenfalten, deren drei hintere weit von einander abstehen; sie sind sehr hell fleischröthlich gefärbt, der Gaumen dunkel violettbraun.

Zahnsystem regelmässig: $^{2}|_{2} + {}^{1}|_{1} + ({}^{1}|_{2} + {}^{2}|_{3})$.

Die kleinen obern Schneidezähne mehr conisch, die untern mit etwas meiselförmiger Spitze und oben etwas eingeschnitten.

Die Eckzähne eher mit gerundetem Querschnitt als kantig, die untern etwas kleiner, mit dem Basaltheil nach vor- und auf-, mit der Spitze etwas nach rückwärts gebogen.

Der erste Backzahn im Oberkiefer (Lückzahn) ungefähr so gross als der untere Eckzahn und ihm in Gestalt ähnlich, auch der zweite und dritte obere Backzahn wie die untern sich mit der Basis nicht ganz berührend, jeder durch eine tiefe Längsfurche auf der Kaufläche getheilt.

Der erste untere Backzahn ist ein kleiner, der zweite ein Lückzahn von der Grösse des untern Eckzahns. Die drei hinteren molares ähnlich wie oben, nur ist auf dem kleinsten, hintersten die Längsfurche der Kaufläche verschwunden (wohl abgeschliffen).

Die grosse Flughaut ist auf der Mitte des ersten Gliedes des Zeigefingers am Fusse angeheftet. Die Schenkelflughaut zieht sich bis zum Corpus herab, ist seitlich kahl, 4‴ breit in der Steissgegend stumpf ausgeschnitten, hier ein kaum $^{1}|_{2}$‴ breiter Hautsaum und mit feinen wolligen Haaren bekleidet; Sporn 4‴ lang.

Die Spitze des dritten Fingers der Hand reicht über die Zehenspitzen hinaus.

Das Männchen ist etwas grösser und kaum lebhafter gefärbt und trägt über der Einlenkung des Oberarms einen längern, rein weissen, aus etwas wolligen Haaren bestehenden Haarbüschel, der in eine kleine Tasche mündet.

Die Art ist nicht sehr selten in Bongo, fliegt bei Tage sowohl als bei Nacht gewöhnlich einzeln; die Nahrung besteht aus Früchten verschiedener Urostigma-Arten, wahrscheinlich auch in Capparideen und Cordien.

Dysopes hepaticus, Hgl.

Minor; supra cinereo-fuscus; gastraeo medio albido, reliquo lateribusque laete hepatico-brunneis, hypochondriis magis cinerascentibus; mento et gula nudiusculis, carnicoloribus; auriculis, facie et unguibus fuscis; cauda nigricante; patagiis pallide fuscis, pellucidis, subtus basin versus coerulescentibus.

Labris rugosis, hispidis; auriculis latis trapezoidiformibus, operculatis, margine superiore replicatis, fronte connatis, basi anteriore lobulo accessorio rotundato et trago minore arrecto, acutiusculo instructis; patagio anali plicato, tertiam partem caudae circumdante; cauda crassiuscula, dimidii corporis longitudine.

Long. corporis ad basin caudae 2″ 10‴ — caud. 1″ 5‴ — extens. patag. 13″ — antibrach. 1″ 9‴. —

Obiges die Maasse eines alten ♀. Die ♂. ♂ scheinen constant kleiner, bei einigen ist die ganze Oberseite des Körpers fein weiss gescheckt, bei andern das Gesicht ganz schwärzlich.

Die Nasenlöcher stehen etwas seitlich und sind stumpf röhrenförmig aufgetrieben; die wulstige Oberlippe mit 7—8 Querfalten; die Behaarung des Gesichtes rauh. Das verhältnissmässig grosse Auge liegt in zwei tiefen Furchen nahe an der vordern Ohrbasis. An der hintern Basis des kurzen, breiten unregelmässig viereckigen Ohres ist ein grösserer häutiger Ansatz, der umgeschlagen den Gehörgang schliesst; vor der Basis des Vorderrandes des Ohres ein kleiner rundlicher, beweglicher Lappen, der sich an der Oberlippenwulst hinter dem Mundwinkel anschliesst.

Im Alter $^1/_1$, in der Jugend $^1/_2$ Schneidezähne. Die obern kräftig, mit der Spitze etwas convergirend, die untern mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbar.

Die obern Eckzähne vorne einfach gefurcht, die untern mit stark divergirenden Spitzen und einem spitzigen, nebenzahn-artigen Absatz auf der vordern, innern Seite der Basis der Krone.

Im Gaumen 5—6 undeutliche Falten.

Auf dem äussersten Glied der ersten und fünften Zehe und am Daumen einige lange, rauhe, die Nägel weit überragende weissliche Borsten.

Die Flughäute fast ganz nackt.

Diese hübsch gefärbte Art lebt gesellschaftlich in dürrem, dichtem Laub auf unersteiglichen Doléb-Palmen (Borassus aethiopius) im Lande der Req-Neger bis zum Djurfluss. Selten sieht man sie bei Tage fliegen, doch ist sie immer munter und sieht bei grellstem Sonnenlicht.

1.

2.

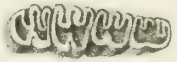
Cranium von Aulacodus semipalmatus, Hgl.

1. Seitenansicht. — 2. von vorne. — 3. von oben.

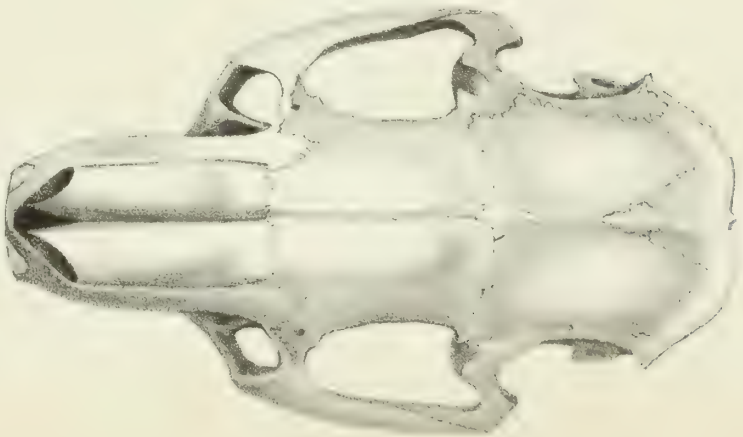
4 Backzähne.

Rechter Oberkiefer.

4.



Rechter Unterkiefer.



3.

Einige Vögelarten,

welche sich dadurch,

dass ihre Männchen ein dem der Weibchen ähnliches Kleid tragen,

von den Verwandten unterscheiden,

beschrieben

von

Dr. L. Brehm,
M. d. K. L.-C. d. A. d. N.

Eingegangen bei der Akademie am 1. Juni 1864.

Dresden.
Druck von E. Blochmann & Sohn.
1864.

Diese wahrscheinlich letzte Arbeit des um Ornithologie so hochverdienten Herrn Verfassers, welche das Präsidium noch von ihm selbst eingesendet erhalten hat, können wir nicht ohne den ehrendsten Nachruf in unsere Verhandlungen aufnehmen. Sein Name wird bleibend sein in den Akten der Naturwissenschaft! mögen dieser daher auch die reichen Schätze seiner hinterlassenen Sammlungen in würdigster Weise zu Gute kommen!

Carus.

Unter den Wirbelthieren sind es besonders die Vögel, unter denen bei sehr vielen Arten die Männchen nicht nur grösser, sondern auch viel schöner gezeichnet sind, als die Weibchen. Eine Ausnahme davon machen die meisten Raubvögel; bei ihnen sind die Weibchen grösser und bei manchen, wie bei den Schleierkäuzen, lebhafter gezeichnet als die Männchen. Eben dahin gehören auch die Wassertreter. Allein der Kondor weicht darin von allen Tagraubvögeln sehr ab, dass das Männchen viel grösser als das Weibchen und durch seinen Kamm hinlänglich von ihm verschieden ist.

Durch diese Erscheinungen sind wir dahin gekommen, bei sehr vielen Vögelarten, um sie richtig zu bestimmen, hauptsächlich auf das ausgefärbte Kleid der Männchen Rücksicht zu nehmen. So bei den Kolibris, Fliegenfängern, Grasmücken, Blaukehlchen, Hühnern, Kampfstrandläufern, Schnepfenrallen (Rhynchaea), Enten und andern, bei fast allen diesen zeichnen sich die Männchen vor den Weibchen sehr aus.

Diejenigen Arten, bei denen diess nicht der Fall ist, bei denen also die Männchen weibliches Kleid tragen, verdienen unsere ganze Aufmerksamkeit.

Unter denen, welche mir bekannt, sind es folgende:

1. Der rothköpfige Thurmfalke.

Tinnuculus ruficeps, Alfr. et Lud. Brehm *(Cerchneis ruficeps)*.

(Brehm's Vogelfang S. 29.)

Unter den 154 Thurmfalken meiner Sammlung, welche ich aus der Umgegend von Renthendorf und Berlin, aus Pommern, Galizien, Ungarn, Griechenland, Dalmatien, Frankreich und Spanien, Nordost-Afrika, Algerien, Ostindien, Australien, Mexiko und Brasilien erhielt, befinden sich 7 Männchen dieser Art und 5 Weibchen, welche alle in Egypten und Nubien geschossen sind. Von den erstern ist eins sehr alt und sehr schön, eins alt, eins mittelalt, aber auch schön ausgefärbt; zwei einjährige, das eine an allen kleinen Federn und an einer Steuerfeder, das andere nur an den ersteren ausgefärbt und zwar im Jugendkleide. Die Weibchen sind sehr schwer und nur an der Zeichnung der Unterflügeldeckfedern von den Verwandten zu unterscheiden.

In der Grösse ähnelt unser Thurmfalke den Verwandten sehr, die mittlere Länge des Männchens ist 11 Zoll 6 Linien Par. Maass, wovon der Schwanz 6 Zoll 3 Linien wegnimmt und die Breite 25 Zoll, wovon auf die Schwingenspitzen vom Bug an 9 Zoll kommen.

Das Weibchen ist nur wenig oder nicht grösser als das Männchen. Schnabel, Wachshaut, Augen und Füsse wie bei den Verwandten.

Das sehr alte Männchen ist ein recht schöner Vogel. Der Kopf, Hinterhals, Ober- und Unterrücken, wie auch der Oberflügel, also der ganze Mantel, sind ziegelröthelroth, auf dem Kopfe mit schmalen schwarzen Schaftstrichen; diese erweitern sich auf dem Hinterhalse zu Längeflecken und werden auf dem Rücken und Oberflügel herzförmig, an den Schultern und letzten

Schwungfedern Querflecken und Querbinden. Die Schwungfedern sind schwarz, die 7 vordersten blos auf der innern Fahne mit weisser Kante und rostgelblich weissen Zacken, an den folgenden wird der weisse Rand schmäler, die Flecken werden dunkler, ächt ziegelröthelroth, treten auch auf die äussrere Fahne über und nehmen auf der hintern die ganze Fahne ein, so dass das Schwarz nur noch in Querbinden und Querflecken erscheint. Der Unterflügel ist weiss mit schwarzen Querflecken an den Schwungfedern und vielen solchen herzförmigen an den Unterflügeldeckfedern. Die hintersten Schwungfedern sind rostroth mit schwarzen Querflecken. Der Schwanz ist so stufenförmig, dass die 1. Steuerfeder 1 Zoll 2 Linien kürzer ist als die mittlern; diese Steuerfedern alle sind schön aschbleifarben mit 6 schwarzen, auf der äussern Fahne kaum bemerkbaren Querbinden und breitem schwarzem Bande vor der graugelben Spitze. Der Bürzel und die Oberschwanzdeckfedern sind auch aschbleifarben mit schwarzen Schäften.

Der Unterkörper ist dunkel rostgelb, an dem Vorderhalse lichter, an dem Kropfe mit schwarzen Längeflecken, welche weiter unten länglich rund, an den Seiten herzförmig werden und an dem Bauche, den Hosen und Unterschwanzdeckfedern fehlen.

Das alte ausgefärbte, aber weniger schöne Männchen ist auf dem Oberkörper weniger schön gezeichnet; denn die Grundfarbe ist lichter und die schwarzen Schaftstriche auf dem Kopfe sind breiter, die Steuerfedern sind schmuzig aschgrau, am äussern Rande graugelblich gewässert, auf der äussern Fahne nur nahe an der Wurzel mit verwässerten dunklern Querbinden. Der Unterkörper ist eben so wie bei dem ganz alten gezeichnet, nur ist das Rostgelb der Grundfarbe matt.

Das noch jüngere, aber auch schon ausgefärbte Männchen sieht dem zunächst vorhergehenden ähnlich, ist aber auf dem Kopfe weniger schön roth und auf dem matt aschgrauen Schwanze mit 6 bis 7 ziemlich breiten, über beide Fahnen gehenden schwarzen Querbinden bezeichnet.

Die einjährigen Männchen, welche die Mauser der kleinen Federn überstanden haben, ähneln auf dem Kopfe, Hinterhalse und Oberrücken dem zunächst vorhergehenden, ebenso auf dem ganzen Unterkörper, wenn die Federn

desselben erneuert worden sind; die Schwung- und Steuerfedern sind noch vom Jugendkleide her; bei dem einen meiner Sammlung ist eine Steuerfeder vermausert und denen der ausgefärbten Männchen vollkommen ähnlich.

Diese Männchen unterscheiden sich auf den ersten Blick von den gleich alten der Verwandten, dass der Kopf stets rein röthelziegelroth ist, während er bei den gleich alten Männchen der andern Thurmfalken rein aschgrau oder aschgrau röthlich angelaufen ist.

Das Männchen im Jugendkleide erkennt man vor den gleich alten der Verwandten daran, dass es auf dem ganzen Oberrücken keine Querbinden, sondern schwarze Längeflecken hat. Auf dem röthelziegelrothen Schwanze stehen 10 gerade übergehende oder abgesetzte schwarze Querbinden.

Schon im Herbste fängt die Mauser an, geht den Winter über fort und bringt schon im April diesem Falken das Kleid des einjährigen Vogels. In allen Kleidern tritt der rothe Kopf besonders hervor, und giebt diesem Thurmfalkenmännchen die Aehnlichkeit mit dem Weibchen.

Ein sehr altes hahnfedriges Weibchen unterscheidet sich von den Verwandten ausser den sehr stark schwarz gefleckten Unterflügeldeckfedern durch den hochröthelziegelrothen Oberkörper, durch welchen es mit dem des *Tinnunculus taeniurus* (*Cerchneis taeniura,* Brehm, Vogelfang S. 28) viele Aehnlichkeit erhält. Das Hahnfedrige zeigt sich an den aschgrauen, an den Seiten gelbgrau gewässerten Steuerfedern, welche aber nicht wie bei den ausgefärbten Männchen 6, sondern wie bei den jungen Männchen und den andern Weibchen 10 schwarze grosse, theils abgesetzte Querbinden haben. Die Oberschwanzdeckfedern und der Bürzel sind schön aschgrau, schwarz gebändert, gefleckt und gestrichelt.

Ein anderes, ebenfalls hahnfedriges Weibchen meiner Sammlung ähnelt diesem sehr, hat aber an dem Bürzel- und Oberschwanzdeckfedern viel grössere schwarze Binden und Flecken, und an den Steuerfedern auf dem Rostgelb einen starken aschgrauen Anflug, und 9 breite schwarze Querbinden, diese sind viel grösser als bei den vorhergehenden.

Ein jüngeres, aber auch schon ausgefärbtes Weibchen ähnelt den beiden vorhergehenden, den Bürzel, die Steuer- und Oberschwanzdeckfedern ausgenommen. Die Bürzel- und Oberschwanzdeckfedern sind nicht rein aschgrau, sondern viel mit Rostfarbe gemischt und die Steuerfedern sind hellrostfarben, nur an der Wurzel etwas aschgrau angeflogen, mit 9 schwarzen durchgehenden Querbinden.

Die beiden Weibchen im Jugendkleide, welche ich besitze, unterscheiden sich von den ausgefärbten durch die sehr grossen schwarzen Flecken auf dem Oberkörper auf etwas blässerer Grundfarbe, durch den Mangel des Aschgrau an den Bürzel- und Oberschwanzdeckfedern und durch das hohe Rostroth der Steuerfedern, welche bei dem einen Weibchen mit 9 breiten durchgehenden, bei dem andern mit 11 schmalen, abgesetzten Querbinden besetzt sind.

Alle Falken dieser Art haben schwarze, die Kehle einfassende Backenstreifen, und alle Weibchen zeichnen sich vor den Verwandten durch die höher rothe Farbe des Oberkörpers und die stark schwarz gefleckten Unterflügeldeckfedern aus.

Wie schon oben bemerkt wurde, bewohnt dieser Thurmfalke Egypten und Nubien, namentlich die Ruinen in Theben, und scheint auch in der rauhen Jahreszeit sein Vaterland nicht zu verlassen; denn unter den oben beschriebenen befinden sich einige, welche im December und Januar geschossen sind. Dass er sich zuweilen nach Candia oder eine andere griechische Insel verirrt, vielleicht auch auf einer derselben zuweilen horstet, ist mir nicht unwahrscheinlich, doch habe ich darüber keine Gewissheit.

In seinem Betragen ähnelt er den Verwandten und ist wie diese in Nordost-Afrika so wenig scheu, dass man zuweilen gerade schussgerecht an ihn herangehen kann. Sein Flug ist leicht, schön und ziemlich schnell, doch nicht gewandt genug, um ihn in den Stand zu setzen, fliegende Vögel zu fangen. Wenn er auf ein sitzendes Thier Jagd macht, rüttelt er über demselben, wie seine Verwandten, stürzt sich dann auf dasselbe herab und ergreift es. —

Seine Nahrung besteht hauptsächlich in Insekten, deren es an seinen Wohnorten bekanntlich in Menge giebt. Die Heuschrecken haben an ihm einen ihrer Hauptfeinde. Er fängt nicht nur die auf dem Boden sitzenden, sondern stürzt sich auch in die dicht gedrängten Schaaren der fliegenden und fängt auch diese geschickt aus der Luft weg, was ihm freilich bei der unglaublichen Menge derselben nicht schwer fallen kann.

Er horstet sehr gern auf Ruinen und legt 3 bis 5 denen unserer deutschen Thurmfalken ähnliche Eier.

2. Der graurückige Fliegenfänger.

*Muscicapa muscipeta,**) Brehm.**)

Dieser Fliegenfänger hat das Schicksal gehabt, von den Ornithologen als einjähriger Vogel der *Muscicapa atricapilla* betrachtet und als Art gestrichen zu werden. Ich habe mich schon in dem genannten Werke seiner angenommen und seine Selbstständigkeit zu beweisen gesucht; allein man behauptet noch jetzt ziemlich allgemein, dass er das einjährige, nicht ausgefärbte Männchen von *Musc. atric.* sei. Seit der Herausgabe des Lehrbuchs, also seit 1823, habe ich diese Fliegenfänger nicht aus den Augen verloren und eine Sammlung von 73 Stücken aus Mittel- und Norddeutschland, Schweden, Galizien und Spanien zusammengebracht, wodurch ich in den Stand gesetzt bin, etwas Entscheidendes über diese Art, bei welcher das Männchen dem Weibchen sehr ähnlich ist, zu sagen.

In meinem Handb. der Naturgesch. aller Vögel Deutschl., S. 226—227 und in meinem Vogelfang S. 80 und 81, habe ich 3 Subspecies unter den Namen *Muscic. muscipeta obscura, fuscicapilla* und *atrigrisea* aufgeführt. Von diesen will ich aber hier absehen, da die Art genug zu thun haben wird, um sich geltend zu machen.

Ich gebe zuerst eine kurze Beschreibung: Unser Fliegenfänger ist in der Grösse dem schwarzrückigen gleich oder übertrifft ihn etwas in ihr. Seine mittlere Länge ist 5″ Par. Maass, wovon auf den Schwanz 1″ 9‴

---

*) In Brehm's Vogelfang steht hinter diesem Namen *L.*, das ist aber unrichtig; denn Linné hat keine *Musc. muscipeta* in seinem System.

**) *Muscicapa obscura*, Lehrb. d. Naturgesch. aller europäischen Vögel, S. 384—386.

gehen, und seine Breite 8″ 6‴, wovon der Flügel vom Bug bis zur Spitze 2″ 6‴ wegnimmt.

Das alte Männchen im Hochzeitkleide. Der Schnabel und die Füsse sind schwarz, die Stirn hat einen wenig bemerkbaren weissen Fleck, der Kopf, Hinterhals, Ober- und Unterrücken, wie die Schulterfedern tiefgrau ohne die geringste Andeutung von Schwarz. Die Schwungfedern sind fahlschwarz, auf der innern Fahne heller, von der 5. an auf der Wurzel mit einem gelblich weissen Fleck, die 2. und 3. von hinten auf der äussern Fahne weiss, wodurch ein grosser weisser Fleck auf dem Flügel entsteht. Der Unterflügel ist tief grau, zum Theil weisslich überflogen, an den Unterflügeldeckfedern weisslich, besonders an der Kante tiefgrau gefleckt. Die Steuer- und ihre obern Deckfedern sind schwarz, die 2 oder 3 äussersten der erstern an der hintern Hälfte, besonders auf der äussern Fahne mit Weiss. Der Unterkörper ist weiss, auf dem Kropfe oft grau überflogen.

Die einjährigen Männchen im Hochzeitkleide unterscheiden sich von den mehrjährigen durch die weniger vollständigen Schwung- und Steuerfedern.

Die Weibchen im Hochzeitkleide ähneln den Männchen in demselben, aber ihr Rücken zieht etwas ins Röthlichgraue, ihr Unterkörper ist weniger rein weiss, mehr grau angeflogen, ihre Steuer- und Schwungfedern sind matter schwarz und die 3 hintersten der letztern haben weniger Weiss, ja dieses fehlt zuweilen fast gänzlich.

Ihm ähnlich sind die alten Männchen im Herbstkleide, nur sind ihre Schwung- und Steuerfedern nicht matt-, sondern ächt schwarz.

Die Männchen im ersten Herbstkleide unterscheiden sich von den alten in diesem Kleide durch den mehr ins Rothgrau ziehenden Oberkörper, die mattern Steuer- und Schwungfedern, von denen die 3 hintersten der letztern weniger Weiss haben, und den mehr grau angeflogenen Unterkörper. —

Ich gestehe ganz offen, dass die Herbstvögel nicht mit Sicherheit von denen der *Musc. atricapilla et collaris* zu unterscheiden sind. Das thut aber der Artverschiedenheit unseres graurückigen Fliegenfängers keinen

Eintrag; denn dasselbe gilt von den Herbstvögeln der *Musc. atricapilla et collaris.* Temmink sagt zwar, die letztern hätten einen kleinen Spiegel (un petii miroir), d. h. einen weissen Fleck an der Wurzel der Schwungfedern, allein dieser findet sich auch oft bei den schwarzrückigen und ist folglich durchaus kein Unterscheidungszeichen. Dieses geben bloss die Männchen im Hochzeitskleide ab, so dass sie auf den ersten Blick zu erkennen sind.

Die unvermauserten Jungen sind auf dem grauen Oberkörper gelblich weiss getupft, auf dem weissen Unterkörper schwärzlich bespritzt.

Man behauptet gewöhnlich, unser graurückiger Fliegenfänger sei der einjährige Vogel von *Muscicapa atricapilla.* Deswegen muss ich, um die Art zu retten, beweisen, dass das nicht der Fall ist, und dieser Beweis ist nicht schwer.

1. Sind die einjährigen Männchen der *Musc. atricapilla* von der *Muscic. muscipeta* verschieden, wie aus der Vergleichung beider hervorgehen wird.

Musc. atricapilla Tannus vere nach 8 Männchen.	*Muscicapa muscipeta vere.*
Die Stirn hat gewöhnlich einen kleinen weissen Fleck, der Kopf, Hinterhals, Ober- und Unterrücken, wie auch die Schultern, sind sehr tiefgrau mit mehr oder weniger Schwarz gemischt. Dieses zeigt sich entweder in ganz schwarzen einzelnen Federn, welche den Rücken zum Theil bedecken und auch einzeln auf dem Kopfe zu sehen sind, oder in ganz schwarzen Stellen, welche einen Theil des Rückens, oft auch den ganzen Kopf einnehmen oder in einem schwarzen Anfluge auf dem Rücken.	Die Stirn zeigt nur bei wenigen ein weisses Fleckchen. Der Kopf, Hinterhals, Ober- und Unterrücken und die Schulterfedern sind tiefgrau, bei manchen Vögeln ins Schwarzgraue ziehend, ohne alle Andeutung von Schwarz.
Der Unterkörper ist rein weiss.	Der Unterkörper ist selten rein weiss, sondern fast immer mit einem Anfluge von Grau auf dem Kropfe und der Brust.

Bei Beachtung dieser sehr bemerkbaren Unterschiede wird auch der Ungeübte beide Arten auf den ersten Blick unterscheiden können.

Ausser diesen eben beschriebenen Vögeln besitze ich 2 Männchen im Hochzeitkleide, ein ein- und ein mehrjähriges, welche auf sehr tiefgrauem Kopfe und Oberrücken wenig hervortretende schwarze Längestreifen (Schaftstreifen) und einen lichtgrauen Unterrücken haben und sich dadurch sehr auszeichnen, dass man sie wohl für eine besondere Art halten kann. Ich bekam ein gepaartes Paar dieser Fliegenfänger aus Galizien und das andere Männchen aus Pommern; da ich aber nicht mehr als diese 3 Vögel von dieser Zeichnung habe, wage ich es nicht, sie als nicht zu bezweifelnde Art aufzustellen. Dass der graurückige Fliegenfänger eine gute Art ist, geht aus Folgendem noch deutlicher, als aus der oben gegebenen Vergleichung beider Fliegenfänger hervor.

Ich hatte unsern Graurückigen mehrere Jahre lebendig, er mauserte sich im Winter, wurde aber nie schwarzrückig. Da könnte aber Jemand einwenden, die Gefangenschaft habe die Ausfärbung, wie bei dem Bluthänfling und andern Vögeln verhindert. Allein eine Beobachtung des Herrn von Homeyer hat die Selbstständigkeit dieser Art für immer entschieden.

In den Umgebungen von Warbelow, seinem Wohnorte, sind die beiden verwandten Fliegenfänger nicht selten. Ich verdanke ihm mehrere Stück meiner Sammlung. An einer Stelle der Laubhölzer jener Gegend lebt unser graurückiger Fliegenfänger allein in mehreren Paaren, und es findet sich dort kein schwarzrückiger vor. Da nun dieser ausgezeichnete Beobachter in mehreren Jahren nur ihn dort gesehen und geschossen hat, so ist es augenscheinlich, dass er nicht der einjährige Vogel von *Musc. atricapilla* sein kann: denn bei der grossen Anhänglichkeit der Vögel an ihren Nisteplatz ist es nicht denkbar, dass alle diese Fliegenfänger im zweiten Brutjahre, also in ihrem dritten Lebensjahre den Nisteplatz verlassen hätten. Es müssten also offenbar viele derselben schwarzrückig geworden sein.

Diese schöne Beobachtung stellt den graurückigen Fliegenfänger als gute Art gegen alle Angriffe sicher.

Unser Vogel bewohnt ganz Deutschland, besonders die in ebenen Gegenden liegenden Laubwälder, parkartige und grosse Baumgärten. Er lebt auch in Galizien. Wie weit er nördlich geht, ist wegen seiner Verwechselung mit dem schwarzrückigen nicht zu ermitteln. In Spanien trafen ihn meine Söhne nicht an, aber den schwarzrückigen brachten sie in mehreren Exemplaren mit.

Er kommt in Mitteldeutschland in der letzten Hälfte des April oder im Anfange des Mai an und verlässt uns in der letzten Hälfte des August oder in der ersten des September.

In seinem Betragen ähnelt er seinen Verwandten sehr. Er setzt sich auf einen freistehenden Zweig und sieht sich fortwährend um. Sobald ein fliegendes oder auf dem Boden kriechendes Insekt, das er überwältigen kann, in seine Nähe kommt, fliegt er auf dasselbe zu und schnappt es geschickt aus der Luft weg oder ergreift es mit dem Schnabel auf der Erde. Man muss sein scharfes, durch seine grossen Augen ermöglichtes Gesicht bewundern; denn er erblickt in bedeutender Entfernung ein Insekt, welches ein menschliches nicht bemerken könnte. Seine Hauptnahrung sind kleine Käfer.

Sein Nest steht in hohlen Bäumen oder in Erdlöchern mit 5 bis 6 blassbläulichen, nur zuweilen kaum merklich röthlich gefleckten Eiern.

Ueber seinen Fang siehe Brehm's Vogelfang S. 81.

3. Der kleine Fliegenfänger.

Muscicapa parva, Bechst.*)

Der kleine Fliegenfänger wird jetzt fast allgemein für den einjährigen Vogel von *Muscicapa rufigularis* gehalten; allein ich werde bald zeigen, dass er eine besondere Art ist. Seine Länge beträgt 4″ 6‴ bis 5″, wovon der Schwanz 1″ 9‴ wegnimmt, und seine Breite 8″ bis 8″ 4‴, wovon der Flügel vom Bug an 2″ 6‴ misst.

Das alte Männchen im Herbstkleide: Der Schnabel ist hornfarben, an dem Unterkiefer heller als an dem obern, der Augenkreis braun, die Füsse sind sehr dunkelbraun. Der Kopf, Hinterhals, der Ober- und Unterrücken nebst dem Bürzel sind grau, ins Rothgraue ziehend, die Schwungfedern schwärzlich, auf der äussern Fahne gelblich grau, auf der innern weiss gesäumt: die Oberflügeldeckfedern schwärzlich grau, die längsten der Schwungfedern 2. Ordnung mit rostgelben, eine wenig bemerkbare lichte Flügelbinde bildende Spitzen; der Unterflügel ist grauschwarz mit Weiss, an seinen Deckfedern matt rostgelb; die Steuerfedern sind schwarz, die 4 äussersten an der hintern Hälfte weiss. Der Unterkörper ist rostgraugelb, in der Mitte der Unterbrust, des Bauches, an dem After und den Unterschwanzdeckfedern weiss.

*) Bonaparte hat für die kleinen Fliegenfänger eine besondere Sippe gebildet und nennt sie *Erythrosterna*. Dieser Name passt aber auf mehrere Arten, auch auf die eben genannte, gar nicht, und ist auch unrichtig gebildet, denn στερνα heisst die Brust, wovon also στερνα der Pluralis ist. Ich behalte deswegen *Muscicapa* bei.

Das Männchen im ersten Herbstkleide unterscheidet sich von dem alten durch den weniger ins Rothgraue ziehenden Oberkörper, die breitern rostgelben Kanten an den hintern Schwung- und Oberflügeldeckfedern, wodurch eine breite rostgelbe Flügelbinde gebildet wird, und den etwas lichtern Unterkörper.

Das Frühlingskleid des Männchens ist etwas blässer als das Herbstkleid, weil es das abgetragene desselben ist; denn unser Fliegenfänger erleidet keine Wintermauser.

Das wenig bekannte Nestkleid. Der Schnabel und die Füsse sind hornweisslich, der schwarzgraue Oberkörper hat an allen kleinen Federn grosse rostgelbe Tupfen und der Unterkörper ist bis zur Unterbrust und an den Seiten weisslich rostgelb, schwarzgrau bespritzt, an der Unterbrust und dem Bauche rein weiss.

Das alte Weibchen ist im Herbst- und Frühlingskleide sehr tiefgrau, auf dem Unterkörper weiss, nur im Herbste etwas rostgrau überflogen; im Hochzeitkleide vom Kinn bis zur Spitze der Unterschwanzdeckfedern rein weiss, an den Schwung- und Steuerfedern blässer als das Männchen.

Vergleichung der *Muscicapa parva et rufigularis:*

Muscicapa parva.	*Muscicapa rufigularis.*
Das alte Männchen ist im Herbst- und Frühlingskleid matt rostgraugelb am Vorderhalse und hat viele Aehnlichkeit mit dem Weibchen der *Muscicapa rufigularis.*	Das alte Männchen ist im Herbst- und Frühlingskleide rothkehlchenroth am Vorderhalse.
Das junge Männchen im ersten Herbste ähnelt dem alten, hat aber ein matteres Rostgraugelb, welches das Weiss in der Mitte des Unterbauches rein weiss erscheinen lässt.	Das junge Männchen ist im ersten Herbste, hat ein hohes Rostgraugelb, welches fast den ganzen Unterkörper bedeckt.

Die alten Weibchen sind im Hochzeitkleide auf dem ganzen Unterkörper rein weiss.	Die alten Weibchen sind im Hochzeitkleide auf dem weisslichen Unterkörper an dem Vorderhalse und dem Kropfe mehr oder weniger gelbgrau überflogen.

Um aber unsern kleinen Fliegenfänger als besondere Art zu retten, muss ich beweisen, dass er nicht der einjährige Vogel von *Muscicapa rufigularis* ist.

Diesen Beweis liefert 1. das Männchen meiner Sammlung, welches ich oben beschrieben habe. Da es ein alter Herbstvogel ist, so geht daraus deutlich hervor, dass der einjährige kleine Fliegenfänger auch in seiner zweiten Mauser einen rostgraugelben, keineswegs einen rothen Vorderhals bekommt. 2. hat Herr Dr. Schilling, früher Conservator des Universitäts-Museums zu Greifswalde, durch die an die Versammlung des Ornithologenvereins 1852 in Altenburg geschickten *Muscicapa parva* die Richtigkeit der Art über allen Zweifel erhoben. Es befand sich nämlich unter denselben wenigstens ein Männchen mit graurost-gelblichem Halse und Kropfe mitten in der Mauser, an welchem man die frisch hervorwachsenden Federn ganz deutlich erkennen konnte. Diese waren aber nicht roth, wie bei *Muscicapa rufigularis*, sondern graulich rostgelb wie die alten; ein deutlicher Beweis, dass dieser Fliegenfänger mit zunehmendem Alter sein Kleid nicht verändert, also nie *Muscicapa rufigularis* wird. Meines Wissens hat Bechstein unsern kleinen Fliegenfänger entdeckt und benannt. Er sagt von ihm, dass man ihn in der Freiheit mit *Phyllopneuste rufa* verwechseln könne, woraus hervorgeht, dass er den Verwandten, die *Muscicapa rufigularis*, nicht gekannt hat.

Die *Muscicapa parva* bewohnt, so weit ich in Erfahrung gebracht habe, Ungarn, Galizien, die Gegend von Wien, Griechenland und Pommern. In dem letztern Lande ist sie aber sehr selten. Bechstein traf sie in Thüringen an und zwar in einem Laubwalde. Allein ich konnte sie dort so wenig als in den schönen Buchenwäldern, 2 bis 3 Stunden von hier, und in denen bei Gera bemerken. Auch mein verstorbener Freund, Herr Oberförster Bonde

in Friedrichroda, ein ausgezeichneter Ornitholog, hat sie trotz aller aufgewendeten Mühe auf dem ganzen thüringer Walde nicht aufgefunden.

Nach Dr. Schilling's Beobachtungen ähnelt unser Fliegenfänger den Verwandten, ist ziemlich vorsichtig und scheu, stürzt sich von einem Zweige auf vorüberfliegende oder auf dem Boden sitzende Insekten, besonders Käferchen, und baut sein zierliches Nest auf dicke Baumäste oder zwischen Baumstämme. —

Er ist, da er sich in den dichten Baumzweigen gut zu verbergen weiss und scheu ist, ziemlich schwer zu schiessen. Man fängt ihn wie seine Verwandten. Vogelf. S. 81.

4. Die rothköpfige Grasmücke.

Curruca rubricapilla, Landbeck, *(Sylvia ruficapilla*, N.*)

(Naumann, Naturgesch. d. Vögel Deutschl., 13. Th. S. 411—416, Taf. 368. Fig. 1: Männchen; Fig. 2: Weibchen. 13. Th. Schluss S. 64—66.)

Diese Grasmücke wurde schon von Landbeck's Vater entdeckt und als Art anerkannt, meines Wissens aber nicht bekannt gemacht. Ihre Beschreibung und Veröffentlichung verdanken wir dem Sohne mit dem oben stehenden Namen: Landbeck, Vögel Würtemberg's, S. 44 u. 148. Weswegen ihn von Müller *Sylvia Naumanni* genannt hat (Naumannia 1. 4. S. 26), sieht man gar nicht ein.

Ein solches Verfahren ist nicht nur ein sehr willkürliches, sondern auch ein ganz unwissenschaftliches und kann durchaus nicht geduldet werden. Wenn ich im Vogelf. S. 227 sie *Curruca ruficapilla* genannt habe, so ist das aus Irrthum geschehen, weil ich glaubte, Landbeck habe sie *Sylvia ruficapilla* genannt, ein Irrthum, welchen ich sehr bedauere.

Da diese Art von Blasius (Naumann's Nachtr. 13. Th., Schluss S. 64—66) sehr angefochten wird, will ich zuerst eine Beschreibung von ihr geben und dann meine Meinung über sie sagen.

---

*) Ich muss mich wundern, dass Naumann ohne allen Grund Landbeck's, des Entdeckers, Namen *rubricapilla* in *ruficapilla* verwandelt hat. Er hat es hier gerade so gemacht wie bei mir: denn meinen *Regulus pyrocephalus*, wie ich ihn schon 1823 beschrieben hatte, „Lehrbuch d. Naturgesch. aller europ. Vög. S. 270—278", hat er ganz willkürlich in *Regulus ignicapillus* verwandelt, als wenn er die Art entdeckt hätte.

Ein Männchen meiner Sammlung, welches ich im Fleische bekam, ist merklich kleiner als *Curruca atricapilla*, nur 5″ 3‴ lang, wovon auf den Schwanz 2″ 2‴ gehen, und 8″ 3‴ breit, wovon auf die Schwingenspitze, vom Bug an, 2″ 3‴ kommen.

Der Schnabel ist dunkel-bleiblau, an der Wurzel und Schneide heller, der Augenstern braun, die Füsse bleifarben, an den Nägeln in das Hornfarbige ziehend.

Der ganze Oberkopf von der Stirn bis zum Nacken ist rostbraunroth, über dem Zugel, den Augen und den Ohren scharf abgeschnitten. Dieses Rostbraunroth ist lichter als bei der Naumann'schen Abbildung, auch im Grunde des Gefieders nicht schwarzbraun, wie Naumann angiebt, sondern schwarzgrau, was aber nicht die Hälfte der Federn einnimmt. Der Hinterhals, Ober- und Unterrücken, wie auch die Schulterfedern sind dunkel-olivengrau; die Schwungfedern, ihre Deck- und die Steuerfedern sind sehr dunkel schwarzgrau, fast grauschwarz, mit olivenfarbigen Federkanten an der äussern Fahne, zu denen an den Schwungfedern auch noch weissliche an den innern kommen. Der Unterflügel ist schwarzgrau, weisslich überflogen, was von den Kanten an der innern Fahne der Schwungfedern herrührt und etwas ins Gelbliche zieht, an den Unterflügeldeckfedern gelblich weiss. Die Zügel sind bräunlich mit vielen schwarzen Härchen, die Kopfseiten düster grau, der weissliche Unterkörper ist an dem Kropfe, dem Brustanfange und an den ganzen Seiten olivengrau.

Bemerkenswerth ist an diesem Männchen, dass die hellen Kanten an den hintern Schwungfedern breit sind, die Spitze einnehmen und deswegen besonders in die Augen fallen. Dadurch und durch die etwas dunklere Kopfplatte und geringere Grösse unterscheidet es sich von den Weibchen der *Curruca atricapilla*.

Das Weibchen unterscheidet sich von dem Männchen durch die etwas hellere Kopfplatte, die lichtern Zügel und den mehr weissen Unterkörper, welcher am Vorderhalse aschgrau überflogen ist und an dem Kopfe und den Seiten weniger Grau hat, welches besonders am Kropfe stark ins Aschgraue zieht. Auch an ihm bemerkt man die breiten Kanten an den hintern Steuerfedern.

Die Männchen im Jugendkleide haben eine unreinere Hauptfarbe als die alten, auf dem Oberkörper einen lichten Anflug von Rostgrau, am Unterkörper ein mehr in's Aschgrau ziehendes Grau und eine düstere, sehr mit Grau gedämpfte rostbraunrothe Kopfplatte, welche aber etwas heller als bei den unvermauserten schwarzköpfigen Grasmücken ist.

Bei den Weibchen im Jugendkleide ist die Kopfplatte hell rostgrauroth und der Unterkörper noch lichter als bei den jungen Männchen. Von diesen Männchen unterscheiden sie sich durch diese helle Kopfplatte auf den ersten Blick, gewöhnlich auch durch sie von den unvermauserten schwarzscheiteligen Grasmücken, am sichersten aber von diesen durch die geringere Grösse. Das Letztere gilt aber nicht von der südfranzösischen *Curruca atricapilla*: denn diese ist nicht grösser als unsere *Curruca rubricapilla*.

Naumann bildete das von meinem Sohne Alfred am 26. November 1847 in Nubien erlegte Paar dieser seltenen Grasmücke ab. Ich habe diese Vögel gesehen und da mein Sohn in Beziehung auf die Bestimmung des Geschlechts schon damals sehr sorgfältig war, zweifele ich nicht im Geringsten, dass es ein Männchen war, was der Baron von Müller auch mir vorzeigte. Es ähnelte dem von mir oben beschriebenen sehr, nur hatte es eine etwas dunklere Kopfplatte. Es ist, wie ich mit Bedauern gehört habe, verloren gegangen.

Landbeck traf diese Grasmücke im Würtembergischen und im Elsass an und Naumann ist nicht abgeneigt, zu glauben, dass sie früher ein Mal in der Nähe seines Wohnortes genistet habe.

Seit der Entdeckung dieses Vogels durch Landbeck im Jahre 1834 bemühte ich mich gar sehr, eine *Curruca rubricapilla* in hiesiger Gegend zu erlangen. Ich schoss sehr viele Grasmücken mit rostbraunem Kopfe, welche die Fliederbäume des hiesigen Pfarrgartens besuchten, in der Hoffnung, eine männliche unter ihnen zu finden. Auch gab ich einem hiesigen Vogelfreunde Auftrag, nach diesen Grasmücken aufzustellen, Alles umsonst. Die geschossenen und gefangenen waren Weibchen.

Endlich am 15. October 1853, als die Schwarzköpfe lange schon weggezogen waren: brachte mir unser Vogelfreund eine rothköpfige Gras-

mücke, welche er im Sprenkel gefangen hatte. Sie fiel mir wegen ihrer geringen Grösse auf und als ich sie abgebalgt hatte und die Geschlechtstheile untersuchte: fand ich zu meiner sehr grossen Freude die deutlichen Zeichen des männlichen Geschlechts. Ich traute meinen Augen nicht und nahm, um ganz sicher zu gehen, die Lupe zur Hand, besah mit ihr diese innern Theile und überzeugte mich vollkommen, dass ich recht gesehen hatte.

Im August des folgenden Jahres traf ich im hiesigen Pfarrthale, 10 Minuten von der hiesigen Pfarrei, eine Familie dieser Grasmücken an. Ich schoss ein junges Männchen und bemerkte, dass es, da es schon in die Mauser trat, einige frische rostbraunrothe Federn unter denen des Jugendkleides hatte, woraus ich natürlich sogleich erkannte, dass es *Curruca rubricapilla* war. Ich machte nun auf die andern sorgfältig Jagd und es gelang mir, in wenigen Tagen alle 4 Junge und das alte Weibchen in meine Gewalt zu bekommen. Das alte Männchen war leider nicht mehr vorhanden. Am 8. September desselben Jahres schoss ich auch noch ein Weibchen im vollendeten ausgefärbten Kleide von einem Fliederbaume.

Seit jener Zeit ist mir keine solche Grasmücke wieder unter die Hände gekommen.

Die Familie, welche ich hier antraf, hielt sich in einer Reihe von Hecken auf, welche aus Schlehendorn, Hasel-, Weissdorn, wilden Rosen und Brombeersträuchern bestehen und an mehrere Reihen junger Birken und Haselgebüsch grenzen.

In ihrem Betragen ähnelten sie ganz den nahen Verwandten. Sie waren sehr beweglich, aber nicht scheu. Die erlegten hatten Ueberreste von Käfern im Magen: diese waren aber so zerrieben, dass ihre Arten nicht zu erkennen waren.

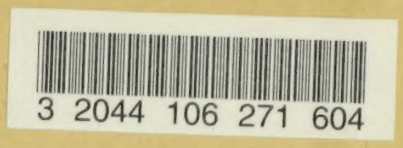
Das ist Alles, was ich von ihnen weiss: doch versicherte mir der oben erwähnte Vogelfreund, dass er schon zwei Mal diese Grasmücke gefangen, im Käfige gehalten und sich gewundert habe, dass sie auch nach der Mauser den rostbraunrothen Kopf behalten habe, da doch alle andern jungen Rothköpfigen gleich in der ersten Mauser eine schwarze Kopfplatte bekommen hätten.

Schon aus dem Gesagten geht deutlich hervor, dass *Curruca rubricapilla* der einjährige Vogel von *Curruca atricapilla* nicht sein kann, sondern als eigne Art betrachtet werden muss. Landbeck's Beobachtung beweist diess aber noch deutlicher. Er erhielt ein junges lebendes Männchen und hatte es zwei Jahre im Käfige, wo es sich mehrmals mauserte, aber seine rothe Kopfplatte behielt oder vielmehr in jeder Mauser wieder bekam. In seinem Gesange, welchen es fleissig hören liess, hatte es mehr Aehnlichkeit mit der *Curruca cinera* als *Curruca atricapilla.* Alles diess ist mir ein genügender Beweis, dass diese Grasmücke eine gute Art ist. Dass Blasius sie nicht als solche gelten lassen würde, war vorauszusehen. Denn wer die *Aquila chrysaëtos* mit *Aq. fulva, Anthus aquaticus* mit *Anth. rupestris et ludovicianus Cinclus Pallasii et leucogaster* mit *Cinclus aquaticus, Budytes flaveolus* mit *Bud. melanocephalus* als Art vereinigt, kann unmöglich eine *Curruca rubricapilla* als Art gelten lassen.

Doch will ich seine Gründe anführen und beleuchten. 13. Th. der Nachträge, Schluss S. 65 sagt er: „dass auch unter unsern Mönchsgrasmücken Männchen mit braunrothem Scheitel vorkommen können, welche in Stimme und Betragen nicht im Geringsten von den gewöhnlichen Männchen abweichen, habe ich selbst beobachtet", darauf erwiedere ich, dass ich nur junge unvermauserte Plattenmönche, nie einen einzigen vermauserten mit braunrother Kopfplatte gesehen habe und viele besitze, welche aus dem Jugendkleide in das erste Herbstkleid übergehend, sogleich die schwarze Kopfplatte bekommen.

Wenn von Müller behauptet, wie 13. Th. der Nachtr. Schluss S. 65 gesagt wird, dass seine *Sylvia Naumanni* von der europäischen, d. h. unserer *Curruca rubricapilla* bedeutend abweiche, so ist diess ein grosser Irrthum, denn ich kann aus eigner Ansicht versichern, dass diess nicht der Fall ist. Ferner sagt Blasius: „Um das Maass der Möglichkeit zu erreichen, sind auch die Angaben von Antinori zu erwähnen, dass bei Smyrna neben unserer gewöhnlichen Mönchsgrasmücke eine ganz andere vorkomme, deren Männchen sich durch rothe, die Weibchen durch schwarze Kopfplatte auszeichnen." Diese Behauptung Antinori's scheint mir auf sehr oberflächlichen Beobachtungen zu beruhen; denn sie widerstreitet jeder Analogie.

Bei allen Vögeln, welche zweierlei Zeichnungen nach den Geschlechtern haben, sind die Männchen die dunkelköpfigen oder die dunkelfarbigen. Ich führe zum Beweis nur die gemeinen Staare, die Staaramseln, die Schwarz- und Ringamseln, die sibirischen, schwarzkehlichen und Wanderdrosseln, die Orpheusgrasmücken, Hausrothschwänze, Halsband- und schwarzrückigen Fliegenfänger, schwarzköpfige Würger *(Lanii personati)*, Purpurschwalben, gehäubte Kiebitze, Bergenten, Steppenlerchen, Erlenzeisige, Trauerbachstelzen, schwarzköpfige Schafstelzen, Trauermeisen, Auer- und Birkhühner an. Deswegen würde ich Antinori's Behauptung nicht eher für wahr halten, als bis ich die innern Theile alter Mönchsgrasmücken selbst untersucht und mit der paradoxen Meinung Antinori's übereinstimmend gefunden hätte. Vielleicht könnte man an Exemplaren, welche in starkem Spiritus nach Europa gesandt würden, die Geschlechtstheile noch erkennen und ich bitte diejenigen Ornithologen, welche mit Antinori in Verbindung stehen, diesen Versuch zu machen; denn bei einem so kleinen Vogel, wie unsere Mönchsgrasmücken sind, die Geschlechtstheile gehörig zu unterscheiden, wenn der Vogel durch den Schuss an denselben verletzt ist oder ein paar Tage gelegen hat, ist unmöglich. Ich überlasse es nach dem Gesagten dem geneigten Leser, ein Urtheil über diese Streitsache zu fällen.


3 2044 106 271 604

Date Due

APR 1972